INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO TUNDAVALA

DEPARTAMENTO DAS ENGENHARIAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Anaximandro Francisco Manuel Adriano

O PAPEL DA ENGENHARIA CIVIL NO PLANEAMENTO URBANO ESTUDO REALIZADO NO MUNICÍPIO DA MATALA

MONOGRAFIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

LUBANGO, 2023

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO TUNDAVALA

DEPARTAMENTO DAS ENGENHARIAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Anaximandro Francisco Manuel Adriano

O PAPEL DA ENGENHARIA CIVIL NO PLANEAMENTO URBANO ESTUDO REALIZADO NO MUNICÍPIO DA MATALA

Monografia do curso de Licenciatura em Engenharia Civil, apresentada ao Instituto Superior Politécnico Tundavala, para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Civil.

Orientador:

LUBANGO, 2023

Dedicatória

O presente trabalho é dedicado aos meus pais Afonso Basílio Adriano, de feliz memória e Augusta T. B. Manuel Adriano, que muito fizeram para eu ser capaz de contribuir com alguma coisa para o mundo da ciência;

À memória do professor Engenheiro Carlos Ribeiro.

Com muita consideração e estima, ao professor Engenheiro Pacheco que acreditou que eu era capaz de produzir este humilde trabalho;

A todos os estudantes e amantes da Engenharia Civil, especialmente àqueles que sempre procuram formas de enriquecerem-se por intermédio de novas buscas do saber, sem deixar de fora os críticos que desde sempre nos ajudam a crescer e/ou melhorar as nossas formas de agir e pensar.

Dedica-se também este trabalho ao Instituto Superior Politécnico Tundavala, que sempre procura formas de ampliar o número de Técnicos Angolanos e que sempre acredita no potencial do intelecto de cada indivíduo que se tenciona enveredar para o mundo das Engenharias.

Agradecimento

Todo trabalho científico é feito com o auxílio e incentivo de pessoas de bem. O presente trabalho não foge da regra e a lista é tão enorme que, se pensarmos em colocar os nomes todos, se acredita na possibilidade ficarmos durante o milénio todo a contar. Entretanto deixa-se aqui uma lista representativa, para não sermos muito prolixos.

Em primeiro lugar, vai a eterna gratidão a Deus, pela vida, força e proteção para a concretização do trabalho.

Aos meus castíssimos pais, Afonso Basílio Adriano, de feliz memória e Augusta T. B. Manuel Adriano, por permitirem a condução da minha chegada ao mundo, por intermédio do bendito ventre que me carregou nas circunstâncias que só os que presenciaram conseguem compreender.

A minha esposa, irmãos e às minhas filhas, sem deixar de fora outros membros da família e amigos nem a minha equipe de trabalho, que tanto me incentivaram na sequência para os estudos e para a vida laboral.

Estendo também a minha magna gratidão ao professor Arquiteto Pacheco, dada a sua incansável paciência e a sua ampla sapiência para a elaboração e concretização do trabalho.

Aos professores Teixeira Pinto e Teris Grilo, por muito contribuírem na formação do homem que me tornei hoje.

Não queria deixar de fora o Instituto Superior Politécnico Tundavala pela abertura do curso e por ajudar na formação do homem que hoje me tornei.

A toda comunidade científica desta mesma Instituição de Ensino Superior que de forma directa e/ou indirecta têm contribuído para o avanço da ciência em Angola.

Ao Governo Provincial da Huíla, pela participação directa na cedência de conteúdos necessários para a planificação e materialização do presente trabalho de investigação científica.

À Administração Municipal da Matala por permitir o estudo naquela zona e por colaborarem na cedência de dados necessários para a elaboração do trabalho.

Pensamento

Não existe livro, por pior que seja, que não tenha coisa útil para se poder aproveitar.

“Wanhenga Xito, in Manana”

Resumo

O presente trabalho de investigação científica surge no âmbito da conclusão do curso de Licenciatura em Engenharia Civil, no Instituto Superior Politécnico Tundavala, com o objecto de estudo Papel da Engenharia Civil no Planeamento, estudo realizado no Município da Matala, província da Huíla. O mesmo tem como pergunta de partida "Qual é o papel da Engenharia Civil no Planeamento Urbano, no Município da Matala?" Para que haja resposta adequada à questão, tem-se como objetivo geral a identificação do Papel da Engenharia Civil no planeamento urbano e, como objetivos específicos a discussão do papel da Engenharia Civil no planeamento urbano no Município da Matala; o apontamento das directrizes para um estudo territorial e a descrição da caracterização sociodemográfica da Matala como factor necessário para a intervenção da Engenharia Civil no planeamento urbano. Necessita-se da intervenção da Engenharia Civil para poder responder com maior exatidão sobre a possibilidade de aprovar ou reprovar os planos a serem elaborados pelos gestores políticos e administrativos, no sentido de olhar com maior rigor para as consequências benéficas e prejudiciais ao ambiente e para as pessoas de baixa ou alta renda.

Quanto à acessibilidade do município, percebe-se que é bastante acessível no que diz respeito à comunicação com outros territórios, sendo que possui duas estradas nacionais e uma das quais é internacional por ligar Angola à Namíbia. Apesar disto, ainda existem muitas vias degradadas, o que desacelera o processo de intercâmbio económico dos habitantes que vivem distante da vila. No que concerne às potencialidades, o município tem recursos hídricos que podem gerar energia para o município todo, além de terras férteis para produção agrícola, além de ouro nas zonas recônditas de Mulondo. Relativamente ao planeamento, o município não possui um planeamento adequado, daí a necessidade de uma nova proposta. Geograficamente abordando, o município da Matala é um dos 14 municípios da província da Huíla, situado a Leste e dista a 187Km do Lubango, a capital da província, com uma extensão territorial de 9.065 km2 e faz fronteira a Sul com a Província do Cunene (Cahama,Ombandja), a Oeste com os municípios dos Gambos e Quipungo (Província da Huíla), a Leste com o Município da Jamba (Huíla) e Cunene e a Norte com o Município de Chicomba (Huíla), com uma altitude média de 1.230m. Relativamente à distribuição administrativa, subdivide-se em 4 Comunas, isto é, a Sede, Capelongo, Mulondo e Micosse, embora esta última não tenha sido reconhecida juridicamente. Fazem parte das propostas a construção de uma ETAR, drenagem de águas pluviais, reabilitação e extensão das infraestruturas viárias e tipos de materiais de construção.

Palavras-chave: Engenharia Civil, Planeamento Urbano e Matala.

Abstract

This scientific research work comes within the framework of the completion of the Degree in Civil Engineering, at the Instituto Superior Politécnico Tundavala, with the object of study Role of Civil Engineering in Planning, a study carried out in the Municipality of Matala, province of Huíla. The starting question is "What is the role of Civil Engineering in Urban Planning in the Municipality of Matala?" In order to have an adequate answer to the question, the general objective is to identify the Role of Civil Engineering in urban planning and, as specific objectives, the discussion of the role of Civil Engineering in urban planning in the Municipality of Matala; the appointment of guidelines for a territorial study and the description of the sociodemographic characterization of Matala as a necessary factor for the intervention of Civil Engineering in urban planning. The intervention of Civil Engineering is needed to be able to respond more accurately about the possibility of approving or disapproving the plans to be drawn up by political and administrative managers, in order to look more rigorously at the beneficial and harmful consequences for the environment and for the low- and high-income people. As for the accessibility of the municipality, it is clear that it is very accessible in terms of communication with other territories, with two national roads and one of which is international as it connects Angola to Namibia. Despite this, there are still many degraded roads, which slows down the process of economic exchange for inhabitants who live far from the village. With regard to potential, the municipality has water resources that can generate energy for the entire municipality, as well as fertile land for agricultural production, as well as gold in the remote areas of Mulondo. Regarding planning, the municipality does not have adequate planning, hence the need for a new proposal. Geographically speaking, the municipality of Matala is one of the 14 municipalities in the province of Huíla, located to the east and 187 km from Lubango, the capital of the province, with a territorial extension of 9,065 km2 and bordering the province of Cunene to the south (Cahama,Ombandja), to the west with the municipalities of Gambos and Quipungo (Huíla Province), to the east with the municipality of Jamba (Huíla) and Cunene and to the north with the municipality of Chicomba (Huíla), with an average altitude of 1,230 m m. Regarding the administrative distribution, it is subdivided into 4 Communes, that is, the Headquarters, Capelongo, Mulondo and Micosse, although the latter has not been legally recognized. The proposals include the construction of a WWTP, rainwater drainage, rehabilitation and extension of road infrastructure and types of construction materials.

Keywords: Civil Engineering, Urban Planning and Matala.

Índice

Dedicatória I
Agradecimento II
Pensamento III
Resumo IV
Abstract V
Lista de Siglas e Abreviaturas XI
0. Introdução 1
I. Metodologia 4
1.1. Problema 4
1.2. Objectivo Geral 4
1.3. Objectivos Específicos 4
Ii. Conceptualização 6
2.1. Urbanismo e Planeamento Urbano 6
2.1.1. Objectivos do Planeamento Urbano 7
2.1.2. Fases do Planeamento Urbano 9
2.1.3. Importância Do Planeamento Urbano 9
2.2. Carta de Susceptibilidade 10
2.1.4. Carta Geotécnica 11
2.1.5. Macrozoneamento 12
2.2. O Papel da Engenharia Civil No Planeamento Urbano 14
3. O Município da Matala 16
3.1. Acessibilidades 16
3.2. As Potencialidades 18
3.3. Planeamento 19
3.4. Enquadramento Histórico-Cultural 5
3.5. Geografia 9
3.5.1 Clima da Matala 11
3.5.2 Flora e Fauna da Matala 11

3.6 Demografia. 12
3.6.1 Topografia 17
3.6.2 Sistema de Informações Geográficas - Sig 18
3.6.3 Sistema Utm (Utm Wgs84 Datom Zone) 22
3.6.4 Geoprocessamento no Planeamento Urbano 24
3.6.5 Levantamento Topográfico da Sede da Matala 26
3.6.6 Hidrografia 29
3.6.6.1 Mitigação Ambiental 32
3.6.6.2 Hidrologia Urbana 34
3.6.6.3 Bacia de Drenagem Urbana 37
3.6.6.4 Características Fisiográficas 38
3.6.6.5 Coeficiente de Escoamento 39
3.7 Lençol Freático da Matala 42
3.8 Classificação dos Solos da Matala 43
3.8.1 Solos Dominantes na Bacia do Cunene (Matala) 46
3.8.2 Ocupação do Solo na Bacia (Matala) 49
3.7.3 Classificação dos Solos por Comunas (Matala) 50
3.8 Recalque e Adensamento da Matala 51
3.9 Infraestruturas Existente no Município 53
3.9.3 Infraestrutura Necessária para uma Cidade. 57
3.10 Planeamento Urbano na Matala 61
3.10.1 Propostas para o Planeamento Urbano na Matala 63
4. Consideração Finais e Propostas do Estudo 69
Bibliografia 84
Referências 86

Lista de tabelas

Tabela 1: Distribuição geográfica da população por comunas 12

Tabela 2: Distribuição da população, quanto ao estado civil..... 14

Tabela 3: Distribuição da população, quanto registo civil, de acordo com as idades 14

Tabela 4: Distribuição da população, quanto à deficiência física 14

Tabela 5: Exemplos de características fisiográficas de bacias de drenagem e a forma como afectam o coeficinete de escoamento superficial. 40

Tabela 6: valores do coeficiente de escoamento usados em superfícies especiais..... 40

Tabela 7: Valores do coeficiente de escoamento C usados em zonas urbanas e periurbanas 41

Tabela 8: Factor de correcção C, do coeficiente de escoamento superficial C para vários períodos de retorno adoptados no dimensionamento de obras 41

Tabela 9: Tempos de concetração em zonas urbanas, em minutos, em função do grau de impermeabilidade e declive das superfícies. 42

Tabela 10: Tipos de solos dominantes nas sub-bacias 47

Tabela 11: Generalização da ocupação do solo da Matala na bacia do rio Cunene 50

Lista de figuras

Figura 1: Largo do C.F.M. (Estação Principal do Comboio) e o Portal de entrada para Vila da Matala (Avenida Principal) 16

Figura 2: Mapa das principais acessibilidades do município da Matala 17

Figura 3: Zonas Turísticas do Município 18

Figura 4: Algumas Zonas de lazer Situadas na Vila da Matala 18

Figura 5: Mapa de enquadramento geográfico do município da Matal, dentro da província da Huíla. (Fonte do autor) 10

Figura 6: Mapa da divisão por Comunas do Município 11

Figura 7: Mapa sobre a Densidade demográfica por município. 13

Figura 8: Equipamentos para geoprocessamento 20

Figura 9: Equipamento GPS GNSS RTK 22

Figura 10: ilustração do funcionamento do Datum 24

Figura 11: Mapa de microlocalização do município da Matala 25

Figura 12: Mapa da zona de estudo 25

Figura 13: Mapa de levantamento topográfico com curvas de nível da zona de estudo 28

Figura 14: Mapa de declividades da zona de estudo 29

Figura 15: Mapa de distribuição hidrológica de Angola - fonte : Earthwise 30

Figura 16: Mapa hidrológico da Matala – elaborado pelo autor 31

Figura 17: Mapa hidrológico da zona de estudo 32

Figura 18: Ilustração de leito de cheia.

Figura 19: Perspectivas sobre a proteção das linhas de água 34

Figura 20: Mapa de protecção de linhas de água (Leito de cheias com linhas de influência) 34

Figura 21:Variabilidade espacial das características fisiográficas e hidrológicas das bacias urbanas. . 36

Figura 22: Esquema do planeamento para hidrografia urbana..... 36

Figura 23: Ilustração do funcionamento da bacia hidrográfica 37

Figura 24: Mapa ilustrativo da classificação dos solos 45

Figura 25: Mapa da classificação dos solos dentro da bacia do Cunene 46

Figura 26: Mapa de ocupação dos solos da bacia do Cunene (Matala)..... 49

Figura 27: Configuração da planície de inundação de um rio..... 51

Figura 28: Ocupação urbana nas áreas de inundação..... 52

Figura 29: Mapa de distribuição dos equipamentos administrativos, socioeconómico e de apoio. **Erro! Marcador não definido.**

Figura 30: Imagem aérea da vila 62

Figura 31: Mapa de zonamento 63

Figura 32: Mapa viário da zona de estudo 64

Figura 33: Mapa de proposta urbana para uma futura zona de crescimento (Marginal da Matala) ... 65

Figura 34: Mapa geral da zona de estudo (vista com imagem satélite) 68

Lista de siglas e abreviaturas

IAEG – Internacional Association of Enginetering Geology.

CBR – California Bearing Ratio

EGMC – Engineering Geological Mapping Commission.

SIG – Sistemas de Informação Geográfica.

GNSS – Sistema Global de Navegação por Satélite.

GPS – Sistema de Posicionamento Global.

RTK – Real Time Kinematic.

PIB – Produto Interno Bruto.

PME – Pequenas e Medias Empresas.

LOTU - Lei do Ordenamento do Território e Urbanismo

C. M. F. – Caminho de Ferro de Moçâmides

E. N. – Estrada Nacional

0. Introdução

O principal objectivo de qualquer política territorial consiste no desenvolvimento, que sobre o qual, o crescimento de um determinado território assume a importância essencial e instrumental. No domínio das metodologias sobre as políticas relativas ao planeamento urbano, o desenvolvimento será um fim, enquanto o crescimento um meio (Mafra & Silva, 2004).

É com este pequeno introito que surge o presente trabalho de investigação científica, no âmbito da conclusão do curso de Licenciatura em Engenharia Civil, no Instituto Superior Politécnico Tundavala, cujo objecto de estudo se cinge **ao Papel da Engenharia Civil no Planeamento, estudo realizado no Município da Matala, Província da Huíla.**

De acordo com Souza (*2004*), planear, do ponto de vista da Engenharia Civil, significa procurar estruturar o futuro das cidades, na procura de precauções para evitar problemas na intenção de ganhar possíveis benefícios. Isto mostra a importância do bom planeamento dentro das áreas urbanas, para desenvolverem de forma estruturada e não venha surgir problemas com o passar dos anos. Assim, uma região bem estruturada é uma sociedade tranquila com seu meio ambiente.

O presente trabalho de investigação científica, além de pretender despertar o indivíduo sobre as noções relativas ao urbanismo que há muito jazem no intelecto humano, pretende também que sejam atingidos quatro objectivos, isto é, um de modo geral e três específicos, conforme serão anunciados, mas para tal, tem como pergunta de partida "**Qual é o papel da Engenharia Civil no Planeamento Urbano, no Município da Matala?"** Para que haja resposta adequada à questão, são apresentados os seguintes objectivos:

Objectivo Geral

- Identificar o Papel da Engenharia Civil no Planeamento Urbano.

Objectivos Específicos

- Discutir o papel da Engenharia Civil no planeamento urbano no Município da Matala;
- Apontar as directrizes para um estudo territorial;
- Descrever a caracterização sociodemográfica da Matala como factor necessário para a intervenção da Engenharia Civil no planeamento urbano.

O presente trabalho compõe-se de dois capítulos, onde o primeiro apresenta de forma científica questões relacionadas com a pesquisa, assim com a conceptualização dos termos-chave da investigação e vários outros aspectos tidos de capital importância para quem se dedica profissionalmente na área de actuação da administração territorial, quanto para a área de Engenharia Civil, enquanto o segundo capítulo apresenta o desenho metodológico da investigação, assim como o tipo de pesquisa; o campo em estudo; a população e vários outros requisitos importantes para uma pesquisa de investigação científica.

Capítulo I – Metodologia

I. Metodologia

A metodologia é compreendida como uma disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa académica (Prodanov & Fretas, 2013).

Este capítulo apresenta a metodologia da investigação do presente trabalho, com a intenção de referenciar a descrição de todo processo metodológico nele aplicado, de modo a permitir também um estudo de profunda análise para responder a pergunta em investigação e assim alcançar os objectivos propostos.

Sendo a metodologia um processo mental aplicado a investigação, dotando-se de base lógica o raciocínio, necessita-se dar explicações sobre o funcionamento deste capítulo para melhor manuseio, nomeadamente o tipo de estudo, a técnica e o instrumento de recolha de dados, local de estudo, população alvo e os aspectos éticos de investigação.

1.1. Problema

O problema de pesquisa consiste numa pergunta, (sendo uma das razões de ser denominada questão de pesquisa ou pergunta de partida) bem delimitada, clara e operacional. De facto está a se tratar de uma especificação maior do tema em forma de pergunta, sendo a questão que o pesquisador deseja ver respondida na conclusão da sua pesquisa (Apolinário, 2002).

1.2. Objectivo Geral

- Identificar o Papel da Engenharia Civil no planeamento urbano.

1.3. Objectivos Específicos

- Discutir o papel da Engenharia Civil no planeamento urbano no Município da Matala;
- Apontar as directrizes para um estudo territorial;

Descrever a caracterização sociodemográfica da Matala, como factor necessário para a intervenção da Engenharia Civil no planeamento urbano.

Capítulo II –Fundamentação Teórica

II. Conceptualização

A fase conceptual consiste em definir os elementos de um problema. No decurso desta fase, o investigador elabora conceitos, formula ideias e recolhe a documentação sobre o tema preciso, tencionando chegar a uma concepção clara do problema. Este processo começa pela escolha de um tema de estudo e de uma questão apropriada, a partir da qual, se orienta a investigação. Definir um tema é muitas vezes o mais difícil num processo de investigação. Para chegar a definir claramente a questão de investigação é, por vezes, necessário ler obras e artigos para saber o estado da questão e informar-se sobre as principais teorias ou os principais modelos existentes no domínio (Fortin, Côté, & Filion, 2009).

Entenda-se aqui, a Engenharia Civil como o ramo da ciência que se dedica ao estudo da planificação, projecção, gestão e execução de obras e outros empreendimentos.

De acordo com Furtado (*1980, pág. 47*), Primordialmente, o termo "*engenharia civil*" era utilizado por oposição à engenharia militar. Com isto, pode-se perceber que muito antes de se ter o conceito que temos hoje, qualquer tipo de engenharia que não fosse militar era considerada como civil. Hoje, o seu conceito é mais restrito, especificamente virada para o ramo da construção.

2.1. Urbanismo e Planeamento urbano

Na perspectiva de Piérola e Almeida (*2014, pág. 173*), comparar o Urbanismo ao Planeamento Urbano é um erro, já que enquanto o primeiro habitualmente é ligado aos profissionais da Arquitetura, o segundo tem finalidade mais ampliada, com caráter interdisciplinar, em que profissionais das mais de diversas áreas do conhecimento se unem para planificar o espaço urbano. Neste sentido, torna-se necessário que todas as áreas do conhecimento estejam presentes na construção do Planeamento Urbano, para que se alcance um resultado holístico.

Para Rattner (*2016, pág. 46*), o planeamento urbano, não deve ser visto apenas como um meio de enfeitar o ambiente físico, pois ao planificador urbano não cabem só os projetos dos instrumentos que integram as cidades, mas também os edifícios e os espaços públicos. Todavia designa-se ao planificador o compromisso, em consonância com a população, de redefinir e reconstruir a sociedade da qual ele também é parte integrante. Isto significa que, o planeamento urbano tem como foco a (re) estruturação dos espaços urbanos, de uma maneira que possa fornecer instrumentos para garantir a melhoria dos sistemas que declinam devido à sua

ineficiência, ou de aplicar novos instrumentos para que resultados satisfatórios sejam alcançados.

Salienta-se também, a necessidade de que o planeamento urbano contemple o problema da exclusão social, visto que os bens comuns, como praças e calçadas são de acesso democrático e podem refletir o que se tem mais criativo e artístico, como também, o problema da exclusão socioeconómica. Os moradores de rua, por exemplo, traumatizam a civilidade simplesmente por esse problema existir. Desta forma, Rogers e Hall (*2009, pág. 37*), salientam a exigência de as cidades terem as iniciativas organizacionais que ultrapassem a necessidade das infraestruturas físicas para projetos de apoio social e de inclusão económica.

De acordo com Clos (*2015, pág. 8*), o planeamento urbano e territorial pode ser definido como um processo de tomada de decisões cujo objetivo seja atingir metas económicas, sociais, culturais e ambientais por meio do desenvolvimento de visões espaciais, estratégias e planos, bem como a aplicação de um conjunto de princípios políticos, ferramentas, mecanismos institucionais e de participação e procedimentos regulatórios.

De acordo com o mesmo autor, o planeamento urbano e territorial tem uma função económica inerente e fundamental. Trata-se, no entanto, de um instrumento poderoso para reformular formatos e funções de cidades e regiões, visando gerar crescimento económico endógeno, prosperidade e emprego, lidando com as necessidades dos grupos mais vulneráveis, marginalizados e carentes.

No entanto, Filipe, et al. (*2020, pág. 73),* apela para a necessidade de que o planificador deva estar engajado e tenha conhecimentos, além da compreensão do ambiente a ser planificado ou reestruturado e dos problemas futuros que o local em causa terá que enfrentar, quer seja uma cidade, território ou região, para entender quais serão os instrumentos necessários, de acordo com cada objetivo, bem como, para que ocorra a cooperação entre profissionais de diferentes áreas para que sejam alcançados tais objetivos.

2.1.1. Objectivos do planeamento urbano

Ao olhar-se para as abordagens feitas em torno do planeamento urbano no mundo, abre-se aqui a oportunidade para a discussão sobre a finalidade do planeamento urbano em si e os objetivos perseguidos por este planeamento. É consensual entre diversos autores que, o que se pretende com o planeamento é a promoção do desenvolvimento urbano (Souza, 2010).

Com os dizeres supra, pode-se afirmar que o desenvolvimento urbano, para além do aumento da área urbanizada, é acima de tudo um desenvolvimento socioespacial, resultado da conquista de uma melhor qualidade de vida e da justiça social.

Durante as nossas investigações, chegou-se a perceber que o Ministério da Urbanização e Território de Angola, ao estabelecer a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, definiria o desenvolvimento urbano como a melhoria das condições materiais e subjetivas de vida nas cidades, com diminuição da desigualdade social e garantia de sustentabilidade ambiental, social e económica, sem deixar de parte a premissa de que além da dimensão quantitativa das infraestruturas, dos serviços e dos equipamentos urbanos, o desenvolvimento urbano envolve também uma ampliação da expressão social, cultural e política do indivíduo e da coletividade, em contraponto aos preconceitos, à segregação, à discriminação e ao clientelismo.

Ao observar-se um outro continente situado, um outro país lusófono, poder-se-á perceber que a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, reconhece as cidades como espaços socialmente construídos e trata não somente das políticas sociais de um modo geral, mas daquelas que estão relacionadas ao ambiente urbano, tornando mais objectivo seu escopo de atuação em torno dos temas estruturadores do espaço urbano e de maior impacto na vida da população: habitação, saneamento ambiental, mobilidade urbana e trânsito, assim como a política fundiária e imobiliária, e a política de capacitação e informações.

O desenvolvimento tem que ser entendido, portanto, como uma mudança social positiva e o conteúdo dessa mudança não deve jamais prescindir dos desejos e expectativas dos grupos sociais envolvidos, com os seus valores e as suas particularidades, o que não deve contemplar apenas relações sociais, mas igualmente a espacialidade, como palco, fonte de recursos, localizações e referencial simbólico e de identidade (*Souza, 2010*).

Adota-se neste trabalho, a visão de Souza (*2010*), sobre os objetivos centrais do planeamento urbano: a melhoria da qualidade de vida, correspondente à crescente satisfação de uma parcela cada vez maior da população; e o aumento da justiça social, conceito mais complexo, mas que resumidamente procura "tratar os iguais igualmente e os desiguais desigualmente", procurando o equilíbrio entre partes desiguais, por meio da criação de proteções (ou desigualdades de sinal contrário), a favor dos mais fracos.

Sobre desenvolvimento socioespacial, particularmente o urbano, deve-se combater, portanto, a ideia que até há algumas décadas prevalecia (principalmente entre arquitetos urbanistas): a de

que o progresso e a harmonia sociais poderiam ser alcançados com base nas intervenções no espaço físico. Souza (*2003, pág.43*), aponta que a proposta de uma "reforma urbana" não se limita apenas a uma remodelação do espaço físico, mas envolve uma reforma social estrutural, com objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, em especial a parcela mais pobre, e elevar o nível de justiça social.

Pode-se afirmar, portanto que o processo de planeamento urbano deve lidar com a complexidade gerada pela integração das diferentes dimensões que formam as cidades. De acordo com Cruz (2015, pág. 7), apesar da multidisciplinaridade intrínseca no planeamento urbano ser reconhecida pela comunidade científica, o exercício do mesmo continua a acontecer de forma paralela dentro das várias disciplinas que o compõem, trazendo à tona a falta de integração ao abordarem os problemas de natureza sistematizada e integrada como os urbanos.

2.1.2. Fases do planeamento urbano

Na perspectiva de Santos (*2003, pág. 13*), o planeamento possibilitou a entrada rápida e brutal do capital internacionalizado nos países subdesenvolvidos, colaborando com "o agravamento ou à exacerbação de disparidades sociais". É por este motivo que o planeamento é visto como um instrumento de capital importância. De acordo com o mesmo autor, são três fases pelas quais passou o planeamento no mundo: na primeira fase, o planeamento substituiu a colonização; na segunda, dedicou-se ao desenvolvimento dos monopólios na forma transnacional, enquanto na terceira fase, o planeamento mostra-se numa roupagem que dá a ilusão de propiciar a superação da pobreza, o que, na verdade, gera uma nova forma de pobreza, a pobreza planeada.

Tendo em conta a nossa percepção sobre o assunto, observamos que a experiência angolana, relativamente ao planeamento, está diretamente vinculada à estrutura política, económica e social. Neste contexto, os planos urbanísticos aparecem como tentativas de dar solução a determinados problemas da sociedade e envolvem a ideologia dominante nas bases da sociedade hegemónica de cada período em questão.

2.1.3. Importância do planeamento urbano

De acordo com Cruz (*2015, pág. 37*), o planeamento é um dos elementos fundamentais para compreender a produção do espaço urbano, pois ele expressa as ações e decisões dos agentes produtores do mesmo, os quais se relacionam de forma contraditória e complexa. Na procura

pela manutenção de seus interesses, produzem o espaço de maneira desigual e contraditória, tal como a própria sociedade capitalista em que os interesses individuais se sobressaem sobre o coletivo e o público, o que pode ser visto na própria cidade e nas leis que dela fazem parte.

De acordo com a mesma autora, o planeamento urbano tem muito a contribuir para o entendimento dessas questões, possui importante papel para o desenvolvimento socioespacial, como dito anteriormente, em que a justiça social é um dos objetivos. Torna-se necessário ressaltar que o planeamento (assim como a gestão) não é neutro, é a expressão da sociedade, cujas marcas das desigualdades são visíveis perante o modo de produção vigente e, por isso, é carregado de ideologias e interesses.

2.2. Carta de susceptibilidade

A susceptibilidade, de acordo com Julião et. al. (*2009, pág. 239*), constitui a componente da vulnerabilidade que traduz a propensão de uma comunidade ou área ser afetada por um determinado perigo, em tempo indeterminado. De acordo com os autores em referência, a componente suscetibilidade na definição de risco, a avaliação da suscetibilidade consiste na identificação e classificação das áreas com propensão para serem afetadas por um determinado perigo ou conjunto de perigos sendo um medidor qualitativo que avalia os fatores de predisposição para a ocorrência dessas situações perigosas.

De acordo com Zuquette e Gandolfi (*2004, citado por Leão, 2016*), desde o início do século XX, os pesquisadores vêm procurando a melhor forma de representar as mudanças do meio físico quanto aos seus elementos em espaço tridimensional. De acordo com as pesquisas feitas por Leão (2016, pág. 6), os primeiros documentos gráficos que deram início à cartografia geotécnica no mundo surgiram em 1913, na Feira de Construções em Leipzig cidade da Alemanha. Desde então, vários documentos cartográficos surgiram com o complemento de algumas informações, tais como: análises diferenciadas e detalhes em função das escalas.

De acordo com o mesmo autor, só depois do fim da II Guerra Mundial, devido à prioridade de reconstrução das cidades, se verificou a necessidade da criação de uma comissão orientadora que regesse as metodologias e diretrizes adequadas para o desenvolvimento da cartografia geotécnica.

De acordo com Dearman (1991, pág. 387), em 1968 a IAEG (*Internacional Association of Enginetering Geology)* criou a EGMC (*Engineering Geological Mapping Commission*) e, no

ano de 1970, realizou-se a primeira reunião formal durante o congresso promovido pela IAEG em Paris, com a finalidade de esclarecer a presente situação do mapeamento da Geologia de Engenharia. O propósito era analisar os diversos mapas produzidos, delinear o futuro desenvolvimento da cartografia, apresentar recomendações gerais sobre um mapa de Geologia de Engenharia e promover intercâmbio de informações sobre o assunto.

A par disto, Leão (*2016, pág. 6*), realça que o grande desenvolvimento da cartografia geotécnica foi na década de 60, com o surgimento de tecnologias voltadas para o geoprocessamento eletrónico de dados cartográficos utilizando os sistemas de informação geográfica (SIG). Isso possibilitou a otimização no processo de criação dos mapas/cartas geotécnicas, tornando mais rápida a compilação, o processamento e a geo-referenciação de uma grande quantidade de dados.

Para o nosso contexto, isto é, em Angola, não foram encontradas referências bibliográficas que relatem taxativamente o início dos estudos em torno dos novos sistemas de informação geográfica (SIG), mas há recordações de que, na cidade da Huíla, havendo a possibilidade de citar o professor Evanilton Pires, do Instituto Superior Politécnico Tundavala, como um dos percursores na formação para tal, pois nos finais de 2019, com a ajuda do Instituto em causa, promoveu uma formação intensiva que contou com um bom número de participantes capazes de ajudar o município do Lubango e não só.

2.1.4. Carta geotécnica

De acordo com Zuquette e Nakazawa (*2004, p. 283*), os termos "mapa" e "carta" referem-se aos documentos cartográficos que reúnem as informações pertinentes a um ou mais aspectos do meio ambiente (meio físico, meio biótico e meio antrópico) e que são utilizados pelos usuários para as mais diversas finalidades.

A IAEG (*1976, p.79*), descreve o mapa geotécnico como um tipo de mapa geológico que classifica e representa os componentes do ambiente geológico, os quais são de grande significado para as atividades de engenharia, planeamento, construção, exploração e preservação do ambiente. Para Freitas (*2000, pág. 37*), esta definição pode apresentar equívocos, pois a ideia de representação de todos os componentes do ambiente geológico é muito generalizada. O excesso de informações causado pela tentativa de cartografar todos os componentes do ambiente geológico, e as inúmeras atividades do homem numa única carta, certamente ocorrerão erros. De acordo com Leão (*2016, pág. 46*), a inviabilidade provocada

pela representação de todas essas informações faz com que a carta geotécnica se forme de acordo com as interpretações do seu conceito, se tornando um produto incompleto. Ademais, acarretaria num problema ainda pior, o mapa geotécnico se transformaria num produto de difícil assimilação devido à quantidade de informações contidas, por vezes incompletas, restringindo assim sua aplicação.

Na perspectiva de Freitas (*2000, pág. 40*), a recente prática da cartografia geotécnica pelo mundo, somada às condições multidisciplinares no seu desenvolvimento, fez com que concepções teóricas e metodológicas fossem geradas sem padronização satisfatória. Isso causou também divergências na escolha do termo mais apropriado, carta ou mapa, para representação dos produtos cartográficos.

Zuquette e Nakazawa (*2004*), apontam para a diferença marcante na definição do sentido entre mapa de carta. O termo "mapa" é utilizado para efetuar um registro de informações do meio físico, sem que sejam realizadas interpretações dessas informações adquiridas. Enquanto o termo "carta" apresenta as interpretações das informações do meio físico contidas em mapas para certa finalidade. Já no campo da Geotecnia, mapas e cartas geotécnicas são documentos gráficos formados pela integração da Geologia de Engenharia com a Mecânica dos Solos e das Rochas.

2.1.5. Macrozoneamento

O macrozoneamento do território consiste num dos elementos normativos do Plano Diretor. Traduz-se na conformação de diversas parcelas de território destinadas funcionalmente e racionalmente a determinadas ocupações. É o zoneamento que expressa a qualificação do solo e a imposição dos usos lícitos, gerando não apenas direitos, mas também obrigações. Sua formulação compatibiliza as intenções do planeamento urbano e territorial com a realidade socioespacial encontrada. O macrozoneamento foi definido em dois níveis de detalhamento: o primeiro que descreve o uso principal do solo, a macrozona; e o segundo que consiste no detalhamento de cada macrozona, a zona. O primeiro nível de detalhamento identifica os espaços por sua vocação: ambiental, rural e urbana; e o segundo evidencia a qualificação desta vocação, estabelecendo as áreas mais restritivas e aquelas com melhores possibilidades para dinamização ou de uso futuro. Os desenhos das macrozonas e de suas respectivas zonas resultam da interseção de diferentes dimensões que se superpõem:

- Ecológica e ambiental – referente aos aspectos do meio físico com suas potencialidades e fragilidades, que constituem o suporte do território, bem como aos aspectos referentes à legislação de proteção do meio ambiente;
- Cultural – relativa aos valores materiais e imateriais da sociedade, que constituem referências no território, e à legislação de preservação do patrimônio cultural;
- Social – referente à distribuição da população no território, ao maior ou ao menor acesso a serviços, infra-estruturas e equipamentos, ao acesso à educação e saúde, e demais indicadores de processos de segregação espacial;
- Económica – relativa à distribuição da renda e do trabalho no território, às características dos setores produtivos e ao perfil da mão de obra;
- Espacial – referente à ocupação e uso do solo atual e às tendências de ocupação.

Nestes casos, que serão detalhados na descrição das zonas, as decisões sobre sua destinação como rural, urbana ou ambiental são orientadas de forma geral pelos princípios defendidos pelo PDOT, e em especial pelos seguintes quesitos:

- Pela posição da comunidade evidenciada no processo participativo;
- Pela irreversibilidade da situação;
- Pelo interesse coletivo (isto é, por aspectos que beneficiam o coletivo em detrimento do individual);
- Pela observância à legislação e aos zoneamentos ambientais em vigor sem, contudo, deixar de destacar a necessidade de revisão desses últimos, em função do seu relativo grau de desconexão com a realidade instalada, em particular no caso das unidades de conservação de uso sustentável.

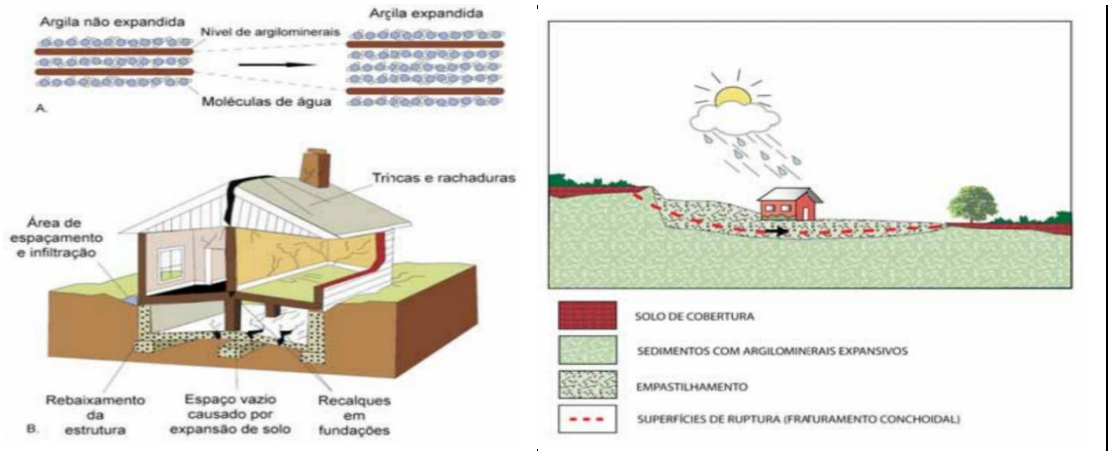
Ressalta-se, assim, a vocação das macrozonas e zonas como a definição da ambiência do território. Isto não significa, porém, que os usos diferentes aos definidos não possam ocorrer nessas porções do território. Espaços com características rurais podem remanescer na macrozona urbana, assim como as parcelas com características urbanas podem surgir pontualmente no meio rural. Entretanto, a ambiência onde estes enclaves rurais ou urbanos estão fixados define-se pela forma de ocupação predominante, que pode ser atual ou de previsão futura. Para tais casos excepcionais, o PDOT prevê dispositivos específicos para seu tratamento: os parcelamentos urbanos desconformes, a previsão de contratos específicos que garantem a manutenção de imóveis rurais em áreas urbanas, as áreas de interesse ambiental e as áreas de proteção de mananciais.

Predomina na configuração das macrozonas e de suas zonas o valor positivo atribuído à continuidade dos espaços. Em termos urbanos, a continuidade é um valor positivo por permitir a implantação de infraestrutura e de sistemas de transporte com menores custos, por permitir a ocupação racional do solo e por possibilitar a articulação e integração urbanas ausentes nos espaços fragmentados ou dispersos. Em termos ambientais, continuidade significa a integridade de ecossistemas representativos da fauna e flora, preservados em áreas extensas e contínuas. No meio rural, a continuidade dos espaços é a garantia da permanência da atividade produtiva, uma vez que os custos de manutenção do uso agrosilvopastoril, em meio a áreas urbanas, de forma fragmentada, tornam-se bastante elevados, e acabam por ceder a pressões para a ocupação urbana.

2.2. O papel da engenharia civil no planeamento urbano

Olhando para os conteúdos deste trabalho de investigação científica em torno do planeamento urbano, dá-se a necessidade da intervenção Engenharia Civil para poder responder com maior exatidão sobre a possibilidade de aprovar ou reprovar os planos a serem elaborados pelos gestores políticos e administrativos, no sentido de olhar com maior rigor para as consequências, tanto benéficas quanto prejudiciais ao ambiente e para as pessoas de baixa ou alta renda. Ou seja, a Engenharia Civil, no planeamento urbano, tem o papel de analisar as propostas das infraestruturas de uma determinada localidade, olhando para os possíveis riscos sociais e ambientais, em função dos estudos predisposto por este ramo do saber científico.

Figura 1: Danas nas construções que a Engenharia Civil pode prevenir estando envolvida nas fases do Planeamento Urbano



Do ponto de vista das infraestruturas, a Engenheira Civil surge para estudar o local, definir o seu crescimento, sem deixar de fora a observação dos critérios necessários para edificação das

mesmas, cumprindo as normas de seguranças e de saúde para a população, sem prejudicar os ascpectos económico da localidade, de modo que todos consigam tirar partido.

Do ponto de vista da construção, a engenharia Civil surgiu para descrever o tipo de construção, tendo em conta os aspectos completos do solo da localidade em que se quer construir, de modo que venha a ver durabilidade, racionalização dos gastos e qualidade das próprias estruturas também.

O planeamento urbano é multissectorial, o que significa que englobam a presença de outras entidades, como caso da Engenharia do ambiente, além da Civil, antes que uma infraestrutura seja erguida, pelo facto de engenharia Civil pautar pelo estudo do solo dos tipos de material a serem utilizados, o ambientalista precisa analisar também para a segurança e saúde ambiental, os seres viventes na localidade em que se quer aplicar o projecto.

III º Capítulo – Estudo de caso

3. O Município da Matala

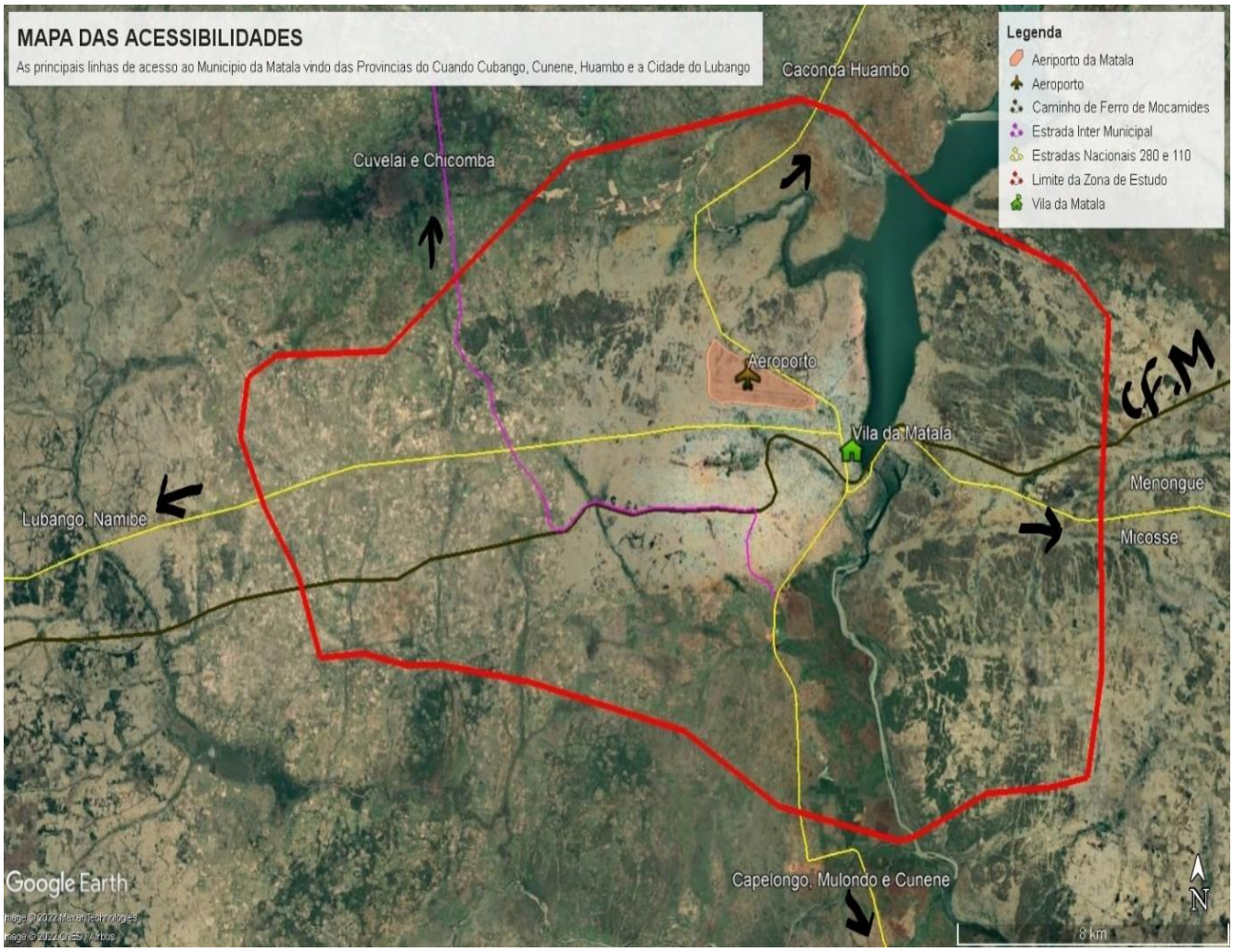
3.1. Acessibilidades

A acessibilidade urbana consiste nas diversas possibilidades que os indivíduos de uma determinada cidade possuem para terem acesso tanto na procura quanto na realização de diversos tipos de serviços. A expressão pode ser abrangente, pois pode fazer referência às vias de contacto verbal entre população, figuras empresariais e os gestores políticos, como também pode referir-se às vias de locomoção dos veículos para a realização de diversas actividades, assim como a importação e exportação de produtos.

Quanto ao Município da Matala, é rico em acessibilidades, pois conta com duas estradas nacionais e o Caminho de Ferro de Moçâmedes que passam por este município, isto é, a Estrada Nacional 280 que liga a província da Huíla à do Cuando Cubango, Estrada Nacional 110 é a que liga a província do Huambo à província do Cunene e C. F. M. que liga a província do Namibe começando do Porto do Namibe passando pela província da Huíla e do Cuando Cubango com destino ao País vizinho (da Namíbia), sendo que, o Município da Matala, neste caso, serve de elo para as duas províncias referidas. Refere-se também que a mesma Estrada Nacional 110 é também internacional, pelo facto de estender a sua ligação até ao país vizinho, neste caso, a Namíbia. Desta forma, há bastante ajuda em termos de importação e escoamento de diversos produtos, desde os agrícolas até aos industrializados, além de materiais técnicos e de artes.

Figura 2: Largo do C.F.M. (Estação Principal do Comboio) e o Portal de entrada para Vila da Matala (Avenida Principal)

Figura 3: Mapa das principais acessibilidades do município da Matala



Elaborado pelo autor.

Com o crescimento do município, se o planeamento for bem estruturado e desenvolvido, poderá ajudar a colocar outras vias de acesso, assim como as linhas férreas e aéreas, já que o município conta com um aeroporto que se encontra inoperante de momento e diversas estações de comboio, ambas as vias deixadas pelos portugueses no período pós independência.

As vias de acessibilidade comunais existem, todavia degradados. A falta de asfalto faz com que em tempos chuvosos algumas localidades se tornem de difícil (se não mesmo impossível) acesso, por conta do terreno lamacento e escorregadio, o que impede a fácil comunicação com a sede municipal para o comércio.

Em suma, o município da Matala, tem tudo para dar certo, quando a intenção é rumar ao desenvolvimento, pois os portugueses deixaram todas as estruturas já organizadas e com possibilidades de tornar o município em causa numa potência económica da província. Foram

deixados grandes celeiros que serviriam de estoque para armazenar produtos agrícolas e não só. Com vontade política, não seria necessário ter que criar novas vias de acesso, pois as deixadas carecem apenas de requalificação para que haja comunicação entre as comunas e a sede municipal.

3.2. As potencialidades

O município da Matala conta com diversas potencialidades primárias que têm a ver com a própria natureza, que são os recursos hídricos, minerais e a própria terra em si, fértil e útil para a agricultura. Relativamente aos recursos hídricos, tem-se o Rio Cunene que corta o município de uma ponta a outra. Quando se trata de turismo, o município não fica de fora, pois tem os parques do Bicuar e Picalino junto a rio Cunene, praia de areia (Caimone).

Figura 4: Zonas Turísticas do Município

Figura 5: Algumas Zonas de lazer Situadas na Vila da Matala

A terra é a maior fonte de renda para este município, pois a maioria da população vive da produção agrícola e pecuária. O município conta com uma fábrica de fuba, silos de conservação de produtos agrícolas, a fábrica de concentrado de tomates na comuna do Capelongo e estruturas de transformação de produtos do campo para o consumo que se encontram subaproveitadas, câmaras de conservação de batata, espaços e talhos abandonado pelos portugueses depois da colonização, servia para o abate de animais e devido tratamento para posteriormente serem distribuídos para as comunas e exportados do município. A Matala apresenta grande oportunidade para ser potencializada, porém os meios de acesso para o escoamento dos produtos é que dificultam pois, as linhas de ligação interna encontram-se degradadas, conforme já se tratou no ponto anterior.

O presente trabalho surge para apresentar algumas directrizes para potencializar o município em estudo, que conta também com uma barragem hidroeléctrica que, se os empresários apostarem, terão rendimento e o município só sairá a ganhar, pois a electricidade hoje é um bem essencial e se tiver menos esforço para o seu consumo, melhor para a economia.

3.3. Planeamento

Na Matala, planeamento urbano será um processo racional que vai definir ou orientar as acções futuras a partir de determinados indicadores e dados ou enfoque sistemático, procurando o melhor uso dos recursos existentes para melhorar as condições de vida dos Munícipes.

-Demografia e Povoamento;

-Estrutura económica;

-Condições de Vida;

-Infra-estruturas económicas;

-Transportes e telecomunicações;

-Ambiente.

Efectua-se aqui uma breve descrição dos indicadores selecionados que devem ser estudados neste processo de Planeamento Urbano, integrando-os devidamente nos domínios acima enumerados, os quais julgados como suficientes para caracterizar as principais tendências da arte de bem planear.

Demografia e Povoamento

- Ritmo de crescimento da população
- Envelhecimento da população
- Esperança de vida
- Crescimento natural
- Saldos fisiológicos
- Saldos migratórios

- População em idade activa
- Taxas migratórias
-Ocupação do território em termos de população
- População residente por concelho e ano ou década
- População residente por grupo etário
-População activa não residente por concelho
- Nº de nascimentos
- Nº de óbitos

Estrutura Económica

- Emprego por sector de actividade
- Taxa de emprego/ desemprego
- Distribuição dos sectores de actividade
- Tipos de actividade por sector
- Ocupação do território em termos de actividades
- Distribuição do PIB
- Produtividade
- Estrutura de qualificação da mão-de-obra
- Organização da produção
-Sistema de incentivos à actividade produtiva
- Investimento e emprego ganhos por região
- Qualificação do emprego
- População activa por concelho
- Pop. Activa por sector de actividade
- Pop. Activa empregada
- Pop. Activa por tipos de actividade
- PIB, PIB por sector de actividade, PIB por concelho
- Nº de PME por sector de actividade

Condições de vida

- Abastecimento de água
- Recolha e tratamento de águas residuais
- Equipamentos e áreas de influência
- Habitações
- Localização de aterros sanitários
- Produção anual de RSU

Infra-estruturas económicas

- Investimento e modernização com base no QCA

Transportes e telecomunicações

- Mobilidade de pessoas e bens
- Taxa de motorização;
- Nível de rendimentos;
- Padrão de consumo;
- Complementaridades e especializações entre centros próximos
- Movimento de passageiros nos aeroportos internacionais
- Nº de automóveis ligeiros de passageiros

- Infra-estruturas rodoviárias, ferroviárias e de telecomunicações;

Ambiente

- Efluentes e resíduos;
- Emissões atmosféricas;
- Qualidade das águas;
- Qualidade dos solos e seus recursos;
- Construções;
- Faixas costeiras;
- Industrialização;
- Técnicas agrícolas agressivas ao meio;
- Coberto vegetal;
- Incêndios florestais;
- Práticas agrícolas inadequadas;
- Pressões na rede de infra-estruturas;
- Procura de espaço recreio e lazer
- Pressão sobre o espaço natural.

Apresenta-se uma série alargada de temas que devem ser estudados no processo de Planeamento Urbano para constituir estrutura central da futura política social, económica e territorial da Matala. Esta grelha dividir-se em inúmeros subtemas, concretizados através da distinção de um conjunto de indicadores achados capazes de servir para fundamentar as futuras opções políticas e propostas para o referido estudo.

Evolução económica

- PIB pm, consumo privado
- Taxa de juro de longo prazo.
- PIB por habitante
- PIB por habitante

Demografia e recursos humanos

- Densidade
- Taxa de natalidade
- Índice sintético de fecundidade
- Peso dos jovens (0-14 anos) na pop.
- Peso da população idosa (65 e + anos)
- Índice de dependência dos jovens
- Índice de envelhecimento
- Estrutura das famílias: monoparentais,
- Estrutura das famílias: casal sem filhos,
- Estrutura das famílias: casal com filhos,
- Estrutura das famílias: outras
- Número médio de pessoas por família
- Nível de instrução da população adulta (25-64 anos): ensino secundário,
- Nível de instrução da população adulta (25-64 anos): com o ensino superior
-População com pelo menos o ensino secundário por grupos etários (45-65)
- Taxa de analfabetismo
- Taxa de escolarização (15-19 anos)

-Idade de conclusão da escolaridade obrigatória
- Taxas de pré-escolarização (3, 4, 5 anos)
- Taxa de emprego: total,
- Taxa de emprego: masculino.
- Taxa de emprego: Feminino
- Taxa de desemprego:
- Peso do desemprego de longa duração no total do desemprego (%)
- Emprego por níveis de habilitação (25-59) (menos que o secundário, secundário, superior)

Ambiente

- Drenagem e tratamento de águas residuais
- Resíduos sólidos urbanos
- Resíduos sólidos – tratamento e destino final

Tecido produtivo

- Estrutura produtiva;
- Especialização produtiva;
-Produtividade e remunerações por sectores de actividade
- Estrutura do emprego
- Emprego por sectores

Estrutura da procura e da poupança

Estrutura da procura

- Consumo privado
- Consumo colectivo
- FBCF: construção,
- FBCF: bens de equipamento,
- FBCF: outros produtos
- Exportações
- Importações

Estrutura da poupança

- Poupança privada: total,
- Poupança privada: particulares,
- Poupança privada: sociedades);
- Poupança sector público administrativo
- Poupança externa: taxa de poupança dos particulares

Condições de vida

Consumo - Estrutura das despesas de consumo das famílias,

Distribuição do rendimento e pobreza - Taxas de pobreza.

Cultura

- Nº bibliotecas por n habitantes
- Visitantes de museus
- Espectadores de teatro
- Espectadores de música, dança, ópera

Saúde

- Taxa de mortalidade
- Taxa de mortalidade infantil
- Esperança de vida (anos)
- Médicos/ 1000 hab.
- Camas/ 1000 hab.

Segurança social

- Despesas protecção social
- Estrutura prestações sociais
- Receitas protecção social

Deste modo, são apresentados outros temas e subtemas que devem ser estudados no processo de Planeamento Urbano, directamente relacionados com o Ordenamento do Território do Município da Matala, os seguintes:

1. Evolução económica e convergência:

- Evolução económica;

2. Dotação/ qualificação dos recursos:

- Demografia e recursos humanos;
- Ambiente.

3. Tecido produtivo:

- Estrutura produtiva;
- Especialização produtiva;

4. Condições de vida:

- Distribuição de rendimento e pobreza;
- Cultura;
- Saúde;
- Segurança Social.

No seguimento do estabelecido para o conjunto de indicadores de conforto social, é introduzida a temática ambiente. Esta é uma associação simples porque sem um ambiente saudável o conforto das populações é, obviamente, afectado. Nestas circunstâncias, são avançados sete temas a explorar no processo de Planeamento Urbana, no que diz respeito a designadamente:

- Qualidade do ar;
- Água;
- Solos;
- Conservação da natureza/ biodiversidade;
- Resíduos e águas residuais;
- Ruído.

No processo de Planeamento Urbano devem ser estudados estes temas por encontrarem-se fundamentadas através de um conjunto de indicadores, os quais caracterizam e avaliam o estado da vertente ambiental do Município da Matala.

Um outro facto digno de realce é a preocupação, pela primeira vez, em apresentar ou estudar para ter uma avaliação dos resíduos produzidos pelas instituições hospitalares e outras a nível do Município. Esta inovação é, de facto, importante face aos inúmeros problemas registados.

Indicadores do Ambiente para Matala
Qualidade do ar
- Monóxido de carbono
- Dióxido de azoto
- Dióxido de enxofre
- Partículas em suspensão
- Ozono troposférico

Água
- Águas superficiais
- Águas subterrâneas
- Águas estuarianas e costeiras
- Sobre o abastecimento de água

Solos
- Degradação por via erosiva
- Desertificação
- Contaminação

Resíduos e águas residuais
- RSU
- Resíduos industriais
- Resíduos hospitalares
- Drenagem de águas residuais.

Dentro do Processo de Planeamento Urbano tem-se de facto digno de realce a distinção de dois temas de extrema importância que são:

1. **Ocupação do Território;**
2. **Equipamentos do Território – Equipamentos Colectivos;**

Os quais são constituídos por uma série de indicadores, todos eles relacionados, directamente, com a população e as suas dinâmicas. Julgo eu que a ocupação do território não pode só ser analisada mediante a observação do comportamento humano deve ter uma análise mais abrangente e com flexibilidade.

No entanto, os principais temas apresentam-se, genericamente, estabilizados em todos eles, designadamente:

- Demografia;
- Condições de vida;
- Áreas urbanas e Rurais:

1. Uso do solo,
2. Reserva ecológica ou Parques Nacionais,
3. Área de solo agrícola irrigado,
4. Solo contaminado,
5. Área de solo afectado pela desertificação e cortes de árvores proibidas pela lei,
6. Investimento e despesa na preservação ambiental do solo,
7. Áreas protegidas.

− Redes de equipamentos e infra-estruturas e comunicação;

− Instrumentos e actos de gestão territorial;

− Ambiente e respectivos recursos.

3.4. Enquadramento histórico-cultural

De acordo com os estudos realizados por Sita, et al. (*2009*), o nome do Município "Matala**"** é originário de **"**OMATALA**"** (língua local Humbi) que significa "Lagoas". O grupo etnolinguístico predominante no Município é o Nhaneca-Humbi. Os mesmos autores afirmam que os habitantes conhecedores da história do Município, referenciam que a primeira presença administrativa na região se terá dado na localidade de Capelongo, 26 Km a Sul da Matala, então chamada de Vila Folgares. O Concelho de Capelongo, embora em número reduzido, era o mais populoso de toda a circunscrição.

A Matala Sede era apenas habitada nos subúrbios. São referências da Matala os malogrados Kauvi (pai de João Chiatala Kauvi, actual Autoridade Tradicional Municipal) e Mundjanga Candongo (pai de Mbula Mundjanga Autoridade Tradicional do III Muquequete) que eram agricultores e criadores de gado e viviam próximo do aeroporto.

No período colonial, os jumentos eram utilizados predominantemente como meios de transporte. Posteriormente surgiram os transportes públicos e privados como autocarros e o comboio. Após a independência, funcionavam transportes públicos estatais que eram denominados de **"okalela" (**na língua local Humbi). O comboio que sempre funcionou, serviu e serve de meio de transporte importante, quer para a deslocação da população como, para a transportação de mercadorias.

Na época colonial, a população da Matala era calculada em cerca de 22.018 habitantes, sendo 67,28% Africanos, 11,51 % Europeus e 1,21 % Euro africanos. O número da população europeia era significativo, devido a existência de um colonato, resultante da própria política

colonial. Nesta época registou-se um fluxo de pessoas provenientes dos Municípios de Chicomba, Chipindo, Quipungo, Cuvango e Jamba, para trabalhar na construção da Barragem, na montagem do Caminho-de-ferro e no desenvolvimento da agricultura (no perímetro irrigado).

A movimentação da população, continuou a verificar-se no período pós independência, especificamente entre Agosto de 1975 a 2002, devido à insegurança e instabilidade político militar. Nesse período houve um grande fluxo de pessoas das zonas rurais para a zona urbana. O Município, que na altura da Independência albergou deslocados provenientes dos Municípios de Chicomba, Chipindo, Cuvango e Jamba, após as eleições de 1992, devido ao recrudescimento da guerra, viu o número de habitantes aumentar significativamente, com a chegada de outros deslocados, não apenas provenientes desses municípios, mas também de Caconda, Cuvango e das províncias do Huambo, Bié e Benguela.

Na época colonial, o município contava com 3 pistas de aviação localizadas na sede municipal, em Capelongo e Mulondo. Na pista da sede, graças às melhorias realizadas após 1975, podem hoje aterrar aviões de pequeno, médio e grande porte. As outras duas sem nenhuma intervenção, estão actualmente paralisadas.

Em 1918, foi criada a capitania-mor do Alto Cunene, com sede em Capelongo, da qual faziam parte os postos militares de Mulondo e Kassinga. Em 1921, a capitania-mor do Alto Cunene passou a circunscrição Administrativa, com a sua Sede em Quipungo (Paiva Couceiro), compreendendo os Postos Administrativos de Capelongo e de Mulondo. Em 1934, Quipungo passou a categoria de Concelho. A 27 de Agosto de 1958, a portaria n.º 10313 estabelece os novos limites para a circunscrição Administrativa do Alto Cunene, criando o posto administrativo da Matala, data em que se comemoram as festas populares da cidade da Matala.

Entre os anos de 1954 e 1958, foi construída a Barragem Hidroeléctrica da Matala, que significou uma mais-valia para o desenvolvimento do Município. O elevado número de trabalhadores que comportava a construção da barragem deu origem ao aparecimento de pequenos comerciantes. Estes foram-se estabelecendo próximo ao empreendimento para fazer a venda de bens essenciais aos trabalhadores, surgindo assim a primeira aldeia na Matala.

Em 1959, pela portaria n.º14123, a sede do Concelho de Capelongo é transferida de Vila Folgares para a Matala, que havia sido elevada à categoria de Vila. Foi no período pós

independência (de Agosto de 1975 a Janeiro de 1976), que a Matala foi reconhecida como Município.

Em 1955 começou a funcionar o CFM (Caminho de Ferro de Moçâmedes) que ia do Distrito de Moçâmedes (actual Província do Namibe) ao Distrito de Serpa Pinto (actual Província de Kuando Kubango). Foram ainda montadas 6 bombas de combustível, 3 delas na sede Municipal, 2 em Capelongo e 1 no Mulondo. Estas bombas abastecedoras de combustível começaram a ter um défice no seu funcionamento após a independência, situação que prevalece até à data presente, encontrando-se duas delas inoperantes.

Na década de 60 surgiram as primeiras fábricas de concentrado de tomate, lacticínios, salsicharia, latoaria e cerâmica, localizadas na Sede do Município, no Capelongo e na Chinhanha.

Na década de 70 já existiam fábricas de descasque de arroz, a CIMOR (Companhia de Moagens e Rações) e a Brigada Técnica do Cunene (que geria o perímetro irrigado e dava assistência técnica aos agricultores). Esta última, após a Independência, passou a denominar-se "Complexo Agrário da Matala". É de referir que estas fábricas viram o seu funcionamento reduzido a cerca de 20%, devido à falta de matéria-prima e de técnicos, em virtude destes terem abandonado o país (portugueses e Angolanos), provocando uma baixa significativa da produção agrícola nos colonatos.

Em finais de 1976, começaram a aparecer no Município cidadãos de nacionalidade Cubana que permaneceram até 1989. A presença destes, para além de garantir maior segurança à população, proporcionou assistência médica-medicamentosa, a reposição de algumas pontes, a abertura de algumas estradas bem como, a construção de algumas infra-estruturas como o aeródromo da Matala, o actual Comando da Sexta Divisão da Região Militar Sul, um parque infantil.

O comércio rural permanente, desenvolvido pelas empresas estatais como a (ENCODIPA, EMPA, e DINAPROP) iniciado após a Independência, manteve-se até os anos 80. Com a liberalização do comércio (a partir de 1992), surgem o mercado informal, novas empresas e o aumento da circulação e comercialização de mercadorias, especialmente de milho (cultivado maioritariamente por pessoas provenientes das Províncias do Namibe, Benguela, Cunene e Huambo). Houve igualmente neste período, o aumento de criadores de gado bovino.

Depois de 1992 foi criado o Gabinete de Desenvolvimento Agrário da Matala (GADAGRAM). O perímetro irrigado paralisou por falta de manutenção e consequente degradação do canal.

Desde os tempos remotos até a actualidade, a actividade agropecuária sempre foi a base económica do Município. No período colonial existiam apenas duas fazendas. Cultivava-se principalmente o milho, o massango, a massambala, o feijão e desenvolvia-se a criação de animais como o gado bovino (em maior número), suíno e caprino, feita de forma tradicional.

No contexto agrícola, as técnicas utilizadas eram a tracção animal, a charrua e o tractor. As culturas de sequeiro serviam apenas para a subsistência. O perímetro irrigado que funcionou até 1993, beneficiava especialmente os colonatos, desde a Matala-Sede ao actual sector de Freixiel, na Comuna de Capelongo.

No período pós Independência registou-se um aumento significativo do número de infraestruturas sanitárias e de pessoal técnico (muito dele de nacionalidade cubana), aumentando assim a abrangência desses serviços à população. Embora no período pós-eleitoral (1992), o número de infra-estruturas sanitárias tinha aumentado, verificou-se uma queda na qualidade dos serviços de saúde. A cobertura de vacinas baixou e cresceram os índices de mortalidade infantil, causados especialmente por má nutrição, devido ao elevado número de deslocados e às condições precárias em que os mesmos viviam. Esta situação levou a que tivessem sido implementados programas pontuais de nutrição nos centros de deslocados e no hospital de Capelongo.

A nível da Educação, o Município possuía apenas quatro escolas primárias (Castanheira de Pêra, Nova Algés, Capelongo e Freixiel). Na área rural contava com os postos escolares de Cuvelai, Micosse, Mulondo e Hossi e, de algumas escolas pertencentes à Igreja Católica. Com a instituição do ensino obrigatório e grátis após a Independência, houve uma cobertura do ensino a todo o território do município (incluindo as zonas rurais) e uma "avalanche" de crianças nas escolas.

Apesar de ter havido um aumento significativo do número de infra-estruturas escolares entre 1992 e 2008, a qualidade do ensino diminuiu devido ao elevado número de crianças nas salas de aulas e ao limitado número de docentes.

O desporto para além de ser bastante restritivo, não tinha expressão. Os 4 clubes recreativos existentes nas localidades da Matala, Castanheira, Freixiel e Capelongo eram locais onde se projectavam filmes, realizavam festas e exibiam circos.

Os primeiros movimentos políticos a instalarem-se no município, após o 25 de Abril de 1974, foram o MPLA e a UNITA, tendo o último abandonado o território no período pós independência, resultante dos conflitos vividos na época. Na altura das primeiras eleições, para além do MPLA, que sempre esteve no município, ressurgiu a UNITA e instalaram-se no município o PRS e a FNLA. Aquando das últimas eleições em Angola, realizadas em Setembro de 2008 estavam instalados no município, para além dos quatro partidos políticos referidos anteriormente, o PDPANA, PRS, PRD e FPD.

A religião de referência na época colonial era a católica, embora existissem outras, porém com pouca aderência de fiéis. Os movimentos religiosos, associativos e comunitários, começam a manifestar-se no período pós - independência. Porém é a partir de 1992 que estes movimentos ganham mais força. Instalou-se no Município o SINPROF (Sindicato dos professores) e algumas ceitas religiosas. Foi igualmente nesta época que iniciou a ajuda humanitária de emergência e a intervenção de ONG`s junto da população deslocada. O poder Tradicional passou a ser mais valorizado pelas estruturas Administrativas e surgem os primeiros Coordenadores de Bairros.

3.5. Geografia

Do ponto de vista geográfico, o município da Matala é um dos 14 municípios da província da Huíla. Fica situado a Leste da mesma e dista a 187 Kms do Lubango, a capital da província. O Município da Matala tem uma extensão territorial de 9.065 km2 e faz fronteira a Sul com a Província do Cunene (Cahama,Ombandja), a Oeste com os municípios dos Gambos e Quipungo (Província da Huíla), a Leste com o Município da Jamba (Huíla) e Cunene e a Norte com o Município de Chicomba (Huíla) . O Município da Matala tem uma altitude média de 1.230m.

Relativamente à distribuição administrativa, o Município está subdividido em quatro Comunas nomeadamente, Comuna Sede, Capelongo, Mulondo e Micosse. No entanto, esta última é a Comuna Sede ainda não estava juridicamente reconhecidas. Hoje, a Comuna Sede já é reconhecida juridicamente, enquanto Micosse é reconhecida também como sede, mas não do ponto de vista jurídico.

As comunas estão divididas em sectores, cada um deles composto por um grupo de aldeias ou Bairros.

Figura 6: Mapa de enquadramento geográfico do município da Matal, dentro da província da Huíla. (Fonte do autor)

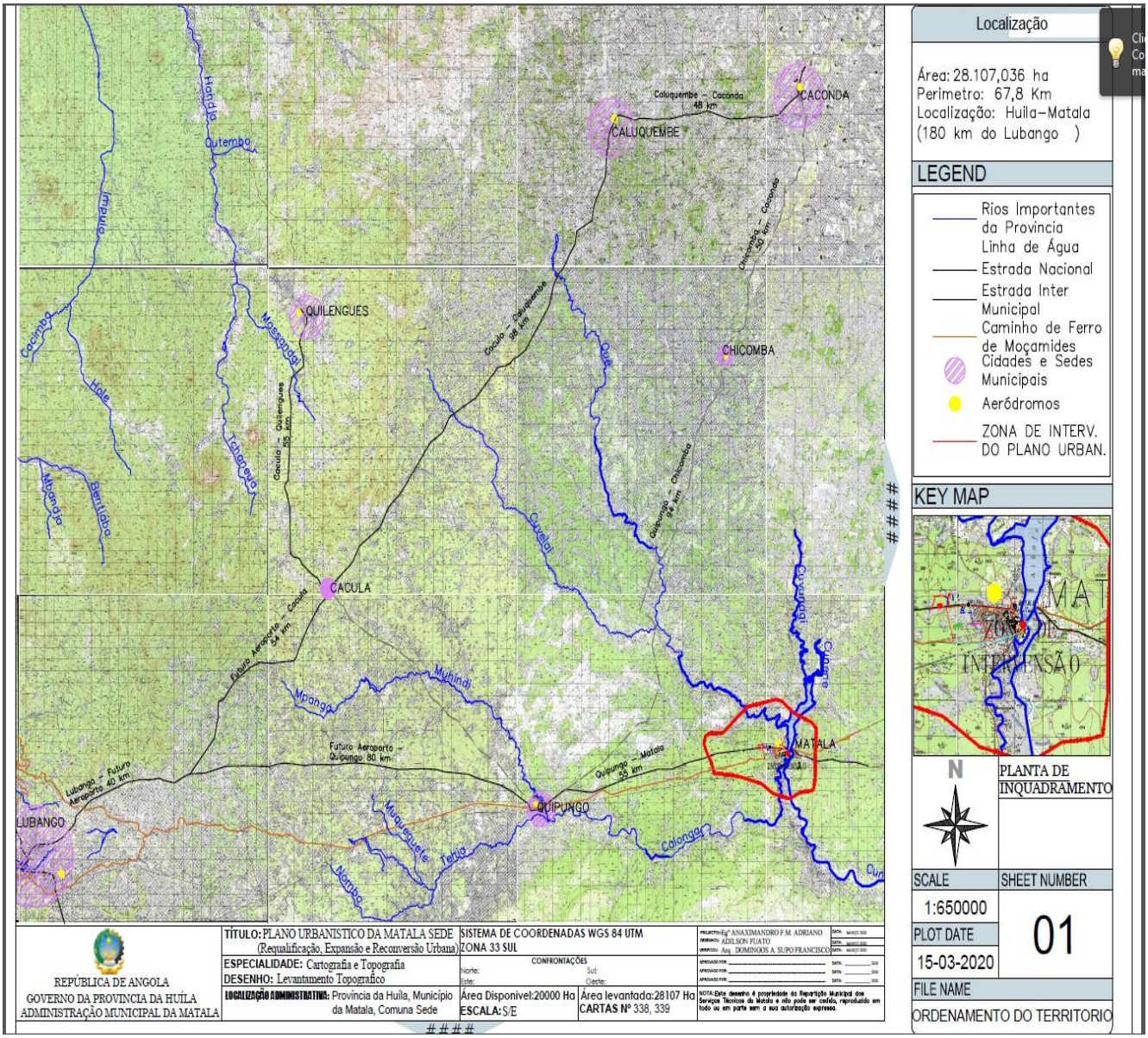
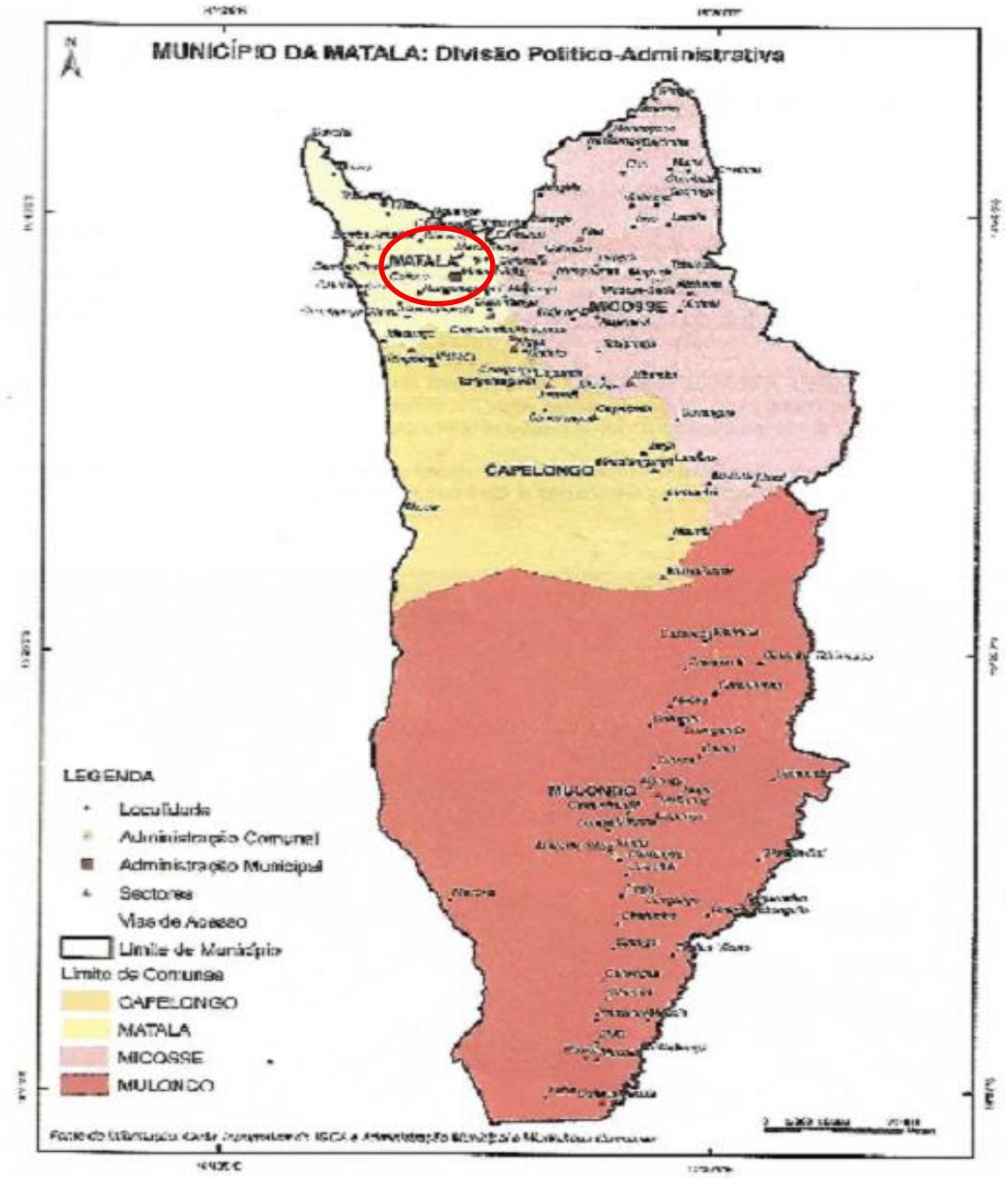


Figura 7: Mapa da divisão por Comunas do Município



3.5.1 Clima da Matala

O clima do Município da Matala é tropical seco, com precipitações médias de 1.000 mm por ano, diminuindo do Norte para Sul. O período de chuva vai de Setembro de um ano a Abril do outro, com exceção do Mulondo que vai de Dezembro de um ano a Abril do outro ano. Esta possui uma estação climatológica para fornecimento de dados meteorológicos da região.

3.5.2 Flora e Fauna da Matala

A vegetação predominante no Município é a arbustiva e arbórea, esta última em maior escala e em toda a sua extensão.

O Município é coberto por diversos tipos de vegetação natural de grande, médio e pequeno porte. Encontram-se em todo território, árvores como: Muyumba, Mumue, Mupanda, Mussassa, Muissi, Girassonde, Muvange e Mungolo bem como outras espécies não identificadas.

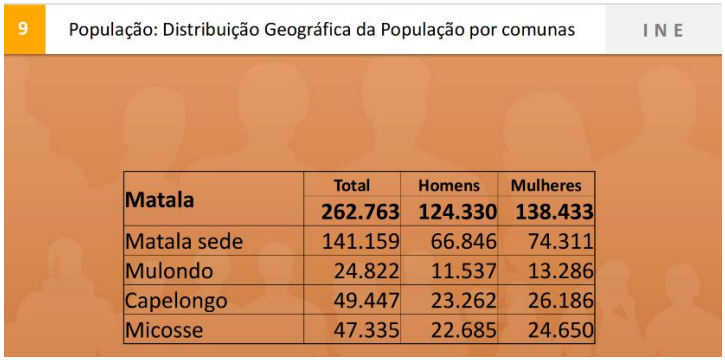
O IDF - Instituto de Desenvolvimento Florestal, em parceria com a juventude estudantil e igrejas tem levado a cabo actividades de plantação de árvores na Sede do Município e arredores. A criação e tratamento de plantas são feitos num viveiro, na localidade de Chinhanha, com a capacidade de produzir 270.000 árvores por ano. Existem cerca de 2.500 plantas em bolsas que serão transplantadas em escolas e em determinadas áreas, consideradas zonas verdes, mas que se encontram desprovidas de vegetação.

3.6. Demografia.

A palavra “demografia” deriva do grego “demos” que significa povo “grafein” ou “grafia” que significa estudo, tratado ou descrição. No contexto do presente trabalho, pode-se considerar a demografia como o estudo da descrição populacional de uma terminada área.

Uma população pode ser descrita sob vários pontos de abordagem, pois aqui tratar-se-á de modo conciso sobre o desenvolvimento populacional da Matala. Com 262763 habitantes, dos quais 124330 são do sexo masculino e 138433 são do sexo feminino.

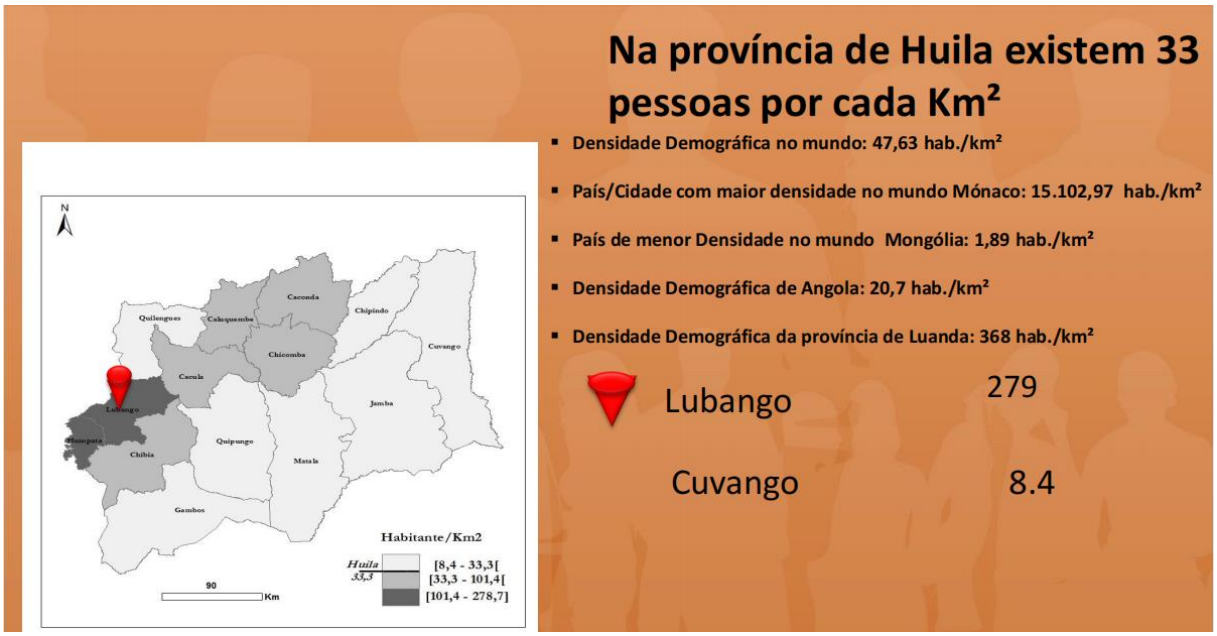
Tabela 1: Distribuição geográfica da população por comunas



Matala	Total	Homens	Mulheres
	262.763	**124.330**	**138.433**
Matala sede	141.159	66.846	74.311
Mulondo	24.822	11.537	13.286
Capelongo	49.447	23.262	26.186
Micosse	47.335	22.685	24.650

A comuna em estudo tem, no total, 141159 habitantes, que dos quais 63846 do sexo masculino e 74311 são do sexo feminino. Em 2021, a Matala teve o total de 325104 habitantes.

Figura 8: Mapa sobre a Densidade demográfica por município.



Fonte: Senso demográfico de 2014

População: Estrutura Etária

A estrutura etária da população é caracterizada por uma população jovem; a população com 0-14 anos é de 132 894 pessoas, representando cerca de 51% da população residente no município.

Gráfico 1: Distribuição da população, quanto à faixa etária

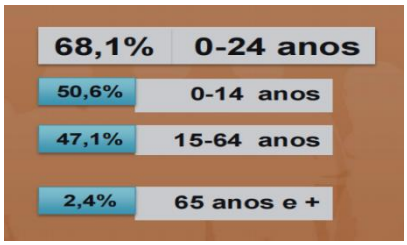


Tabela 2: Distribuição da população, quanto ao estado civil

Solteiro	44,3
Casado	13,9
União de facto	36,0
Divorciado	0,6
Separado	1,9
Viúvo	3,3
TOTAL	100,0

Tabela 3: Distribuição da população, quanto registo civil, de acordo com as idades

0-4	9,4
5-14	28,5
15-24	22,1
25 ou mais	40,0
TOTAL	100,0

36% da população residente na Matala tem Registo Civil.

91% da população residente dos 0-4 anos de idade não tem Registo Civil.

Pessoa portadora de Deficiência é aquela que tem impedimentos de natureza física, mental ou sensorial.

Tabela 4: Distribuição da população, quanto à deficiência física

3% da População Residente tem alguma Deficiência.

Percentagem de população segundo a língua mais Falada em Casa .

Línguas Habitualmente Faladas em Casa 30% da população residente da Matala falam a língua Muhumbi e 10 % Falam Nyaneka.

Religião / Crença

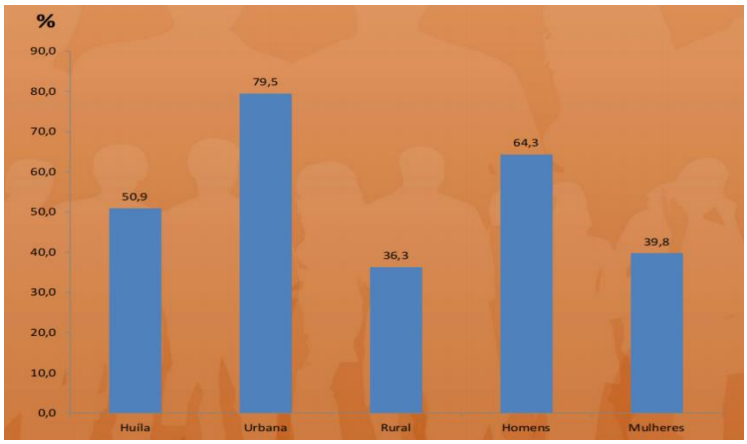
O Censo 2014, recolheu informação sobre a Religião ou Crença, independentemente de estarem ou não registadas legalmente.

Católica = 64,7; Protestante = 30,6; Sem religião = 2,4.

64,7% da população residente da Matala pratica a religião católica.

Educação Alfabetismo.

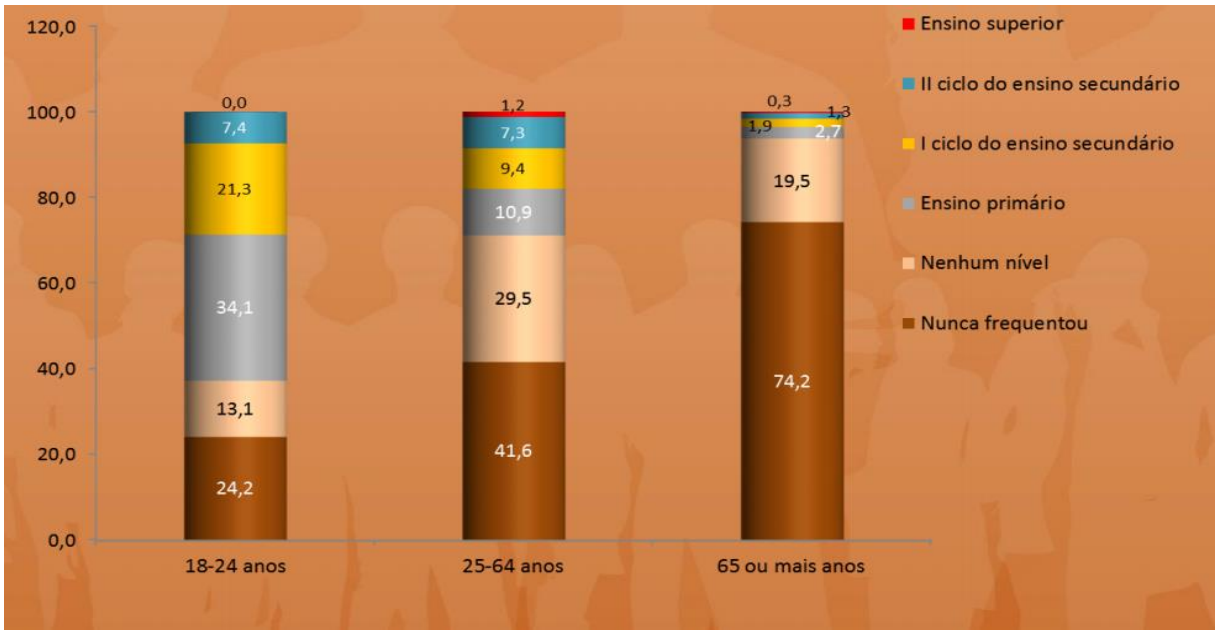
Gráfico 2: Distribuição da população quanto à alfabetização



51% da população residente na província de Huíla sabe ler e escrever.

Proporção da população com 18 ou mais anos por grupos etários, segundo o nível de escolaridade concluído.

Gráfico 3: Distribuição da população, quanto ao nível de escolaridade

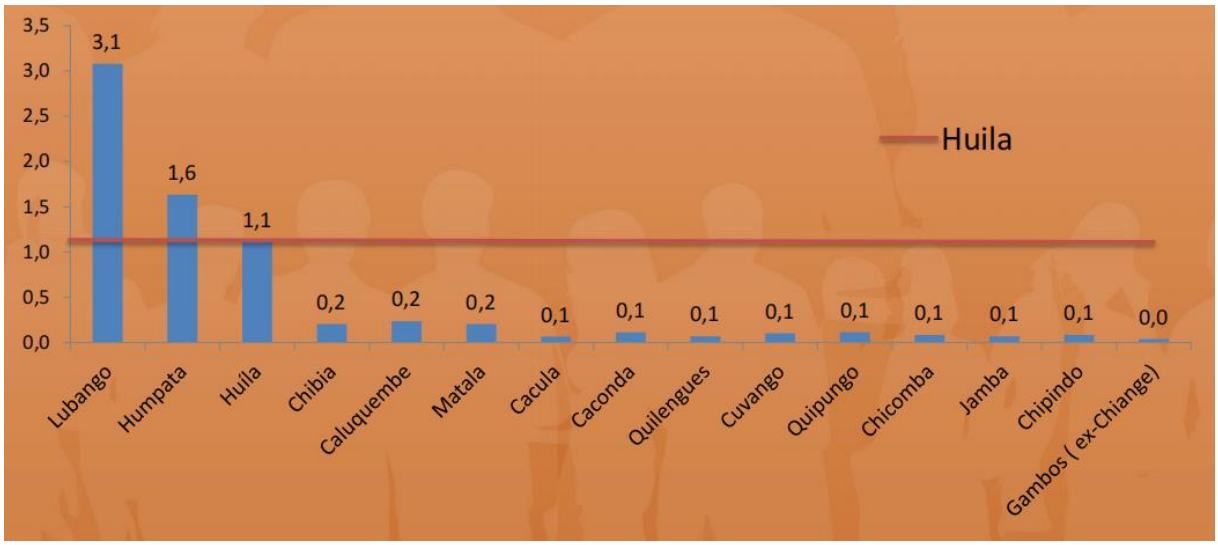


24.6% da população com 18 ou anos que não tem nenhum nível de escolaridade concluído.

Educação

População com 24 ou mais anos que completou o ensino superior por município.

Gráfico 4: Distribuição da população, quanto à formação superior

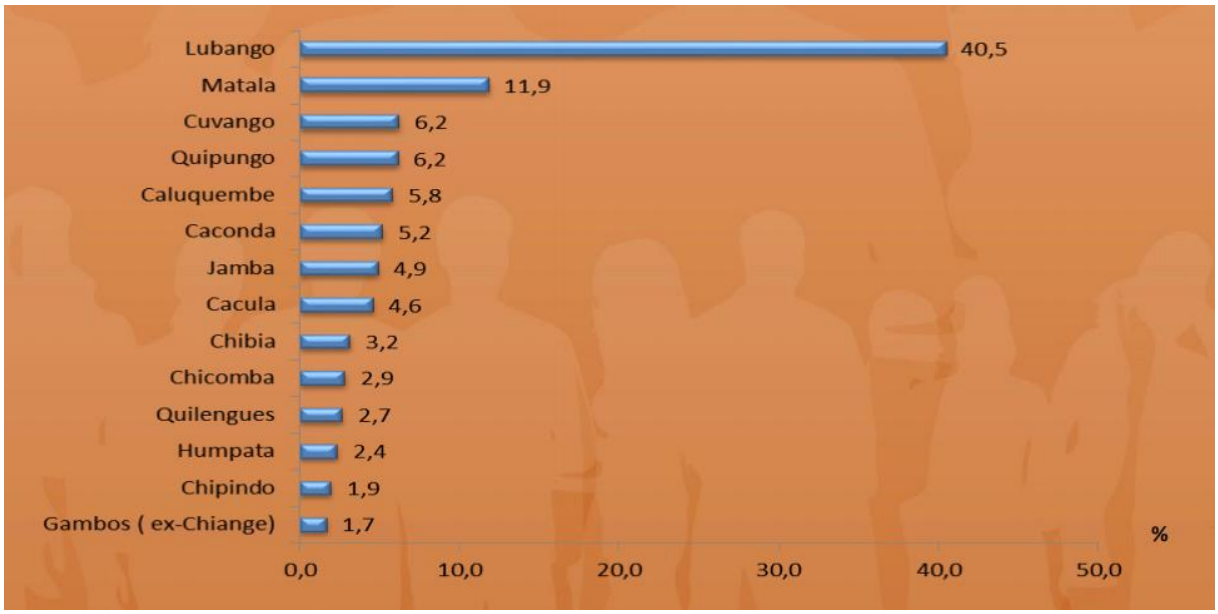


1.1% Média da província da Huíla.

População de Nacionalidade Estrangeira

Na Huíla foram recenseadas 47566 pessoas de nacionalidade estrangeira, o que representa 1,9% da população total residente na província.

Gráfico 5: Distribuição da população residente, quanto à nacionalidade



A taxa mais baixa observa-se no município de Gambos, com menos de 1,7%.

Composição dos Agregados Familiares

Existem 54615 Agregados Familiares. Em média, cada agregado familiar é composto por 5 pessoas.

Habitações Familiares

Proporção de agregados familiares, segundo o tipo de fonte de água para beber a que tem acesso 37% dos agregados familiares têm acesso a fontes apropriadas de água.

Considera-se fontes apropriadas: torneira ligada a rede pública, chafariz público, furo com bomba, cacimba ou nascente protegida

3.6.1. Topografia

Do ponto de vista da etimologia, a palavra TOPOS, em grego, significa lugar e GRAPHEIN descrição. Assim, de uma forma bastante simples, Topografia significa descrição do lugar.

A partir das premissas acima, podemos conceituar a topografia como parte da geografia que se ocupa no estudo descritivo minucioso sobre a representação geográfica de um determinado espaço na esfera terrestre.

A Topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana (Doubex, 1989).

A topografia também pode servir para efectuar o levantamento (executar medições de ângulos, distâncias e desníveis) que permita representar uma porção da superfície terrestre numa escala adequada. Às operações efetuadas em campo, com o objetivo de coletar dados para a posterior representação, denomina-se de levantamento topográfico, além de determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre.

A Topografia pode ser entendida como parte da Geodésia, ciência que tem por objetivo determinar a forma e dimensões da Terra. Na Topografia trabalha-se com medidas (lineares e angulares) realizadas sobre a superfície da Terra e a partir destas medidas são calculados áreas, volumes, coordenadas. Além disto, estas grandezas poderão ser representadas de forma gráfica através de mapas ou plantas. Para tanto é necessário um sólido conhecimento sobre instrumentação, técnicas de medição, métodos de cálculo e estimativa de precisão (*Kahmen, 1988).*

De acordo com Brinker (*1977),* o trabalho prático da Topografia pode ser dividido em cinco etapas:

- Tomada de decisão, onde se relacionam os métodos de levantamento, equipamentos, posições ou pontos a serem levantados, etc.
- Trabalho de campo ou aquisição de dados: fazer as medições e gravar os dados.
- Cálculos ou processamento: elaboração dos cálculos baseados nas medidas obtidas para a determinação de coordenadas, volumes, etc.
- Mapeamento ou representação: produzir o mapa ou carta a partir dos dados medidos e calculados.

3.6.2. Sistema de Informações Geográficas - SIG

O Sistema de Informações Geográficas – SIG é um conjunto de sistemas de softwares e hardwares capazes de produzir, armazenar, processar, analisar e representar inúmeras informações sobre o espaço geográfico, tendo como produto final mapas temáticos, imagens de satélites, cartas topográficas, gráficos e tabelas. Esses produtos são importantes para a análise de evoluções espaciais e temporais de um fenómeno geográfico e as inter-relacções entre diferentes fenómenos espaciais.

Uma das principais aplicações do SIG é no planeamento e ordenamento territorial, como o planeamento urbano de uma cidade, o planeamento ambiental.

O SIG é uma ferramenta que vem sendo utilizada cada vez mais pelos órgãos públicos e privados, pois permitem a maximização de informações coletadas. O último Censo, de 2014, realizado pelo Governo Angolano utilizou-se o SIG para a coleta, armazenamento e tratamento dos dados colhidos.

Exemplos de SIG são: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, GPS, GNSS com RTK e os Drones ou Azas Fixas. Cada uma dessas ferramentas tem uma função específica.

O Geoprocessamento é a técnica de coleta e processamento de dados espaciais. Esse processo envolve informações coletadas tanto pelo Sensoriamento Remoto quanto pelo GPS.

O Sensoriamento Remoto é um conjunto de técnicas utilizado para a captação de imagens por meio de sensores de satélites, acoplados de equipamentos fotográficos e *scanners.* É uma técnica que permite obter informações de um determinado objeto sem entrar em contato físico com ele.

O GPS é o Sistema de Posicionamento Global (sigla derivada do inglês Global Positioning System), um instrumento que permite a localização de uma pessoa ou um objeto espacial a partir de suas coordenadas geográficas, latitude e longitude. Atualmente, vem sendo utilizado em diversos setores econômicos, como na agricultura e no rastreamento de carga de veículos. Com os problemas de trânsito enfrentados nas grandes cidades, vem se tornando um item indispensável para navegação e orientação aos motoristas de carro.

O GPS é formado por três segmentos: o espacial, de controle e utilizador.

O espacial é composto por 24 satélites distribuídos em seis planos orbitais. O segmento de controle é responsável pelo monitoramento das órbitas dos satélites. Por fim, o segmento do utilizador é o receptor GPS, responsável pela captação dos sinais fornecidos pelos satélites. Este sistema de navegação permite, através de satélites artificiais, a obtenção de informações sobre a localização geográfica em qualquer lugar da superfície terrestre e em qualquer hora do dia.

A localização geográfica ocorre em razão da emissão de rádio dos satélites, que são captadas por receptores GPS na Terra, onde são decodificadas as informações e fornecidos a latitude, longitude e altitude.

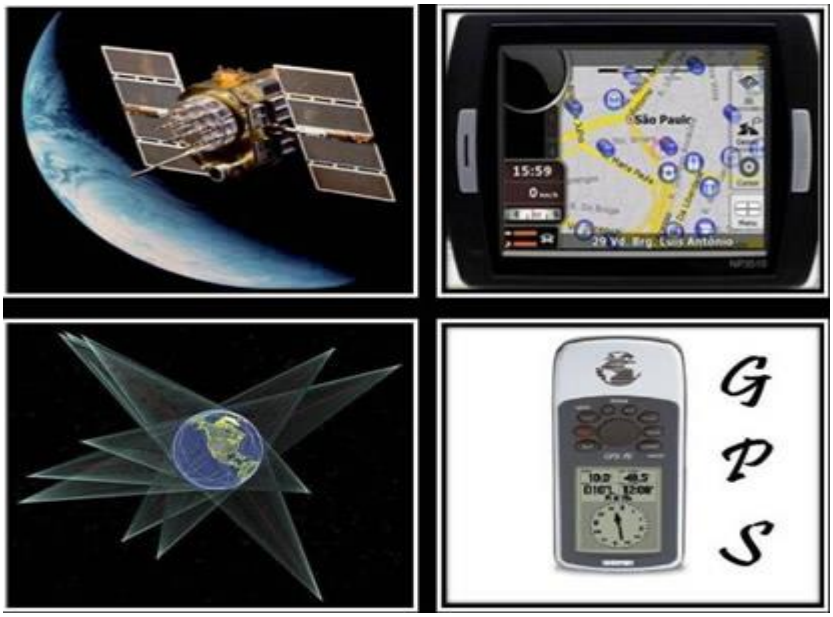
No percurso da história da humanidade, sempre foram utilizadas técnicas de localização, muitas delas através de factores naturais como estrelas, sol, vento, formações rochosas, entre outras. No entanto, o Sistema de Posicionamento Global apresenta extrema eficácia na obtenção de informações referentes à localização e à orientação geográfica, além de proporcionar a posição geográfica em qualquer ponto do planeta.

O Sistema de Posicionamento Global é um programa que foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, com o custo aproximado de 10 bilhões de dólares. O primeiro receptor foi testado em 1982. O objetivo era de que esse se tornasse o principal sistema de navegação das forças armadas estadunidense. Atualmente existem dois sistemas de posicionamento por Satélite em pleno funcionamento, o GPS desenvolvido e mantido pelos Estados Unidos e o Glonass, desenvolvido na Rússia. A China está a desenvolver um sistema denominado Compass. Outro sistema em fase de implantação é o Galileo europeu.

O desenvolvimento de outros sistemas de posicionamento por satélites é de fundamental importância para os usuários, pois o GPS, tecnologia desenvolvida e controlada pelo

Departamento de Defesa dos Estados Unidos, limita informações destinadas aos civis, e, em caso de guerras envolvendo esse país, a emissão de sinal pode ser ainda mais restrita.

Figura 9: Equipamentos para geoprocessamento



Fonte: Google

O Sistema GNSS é um Sistema Global de Navegação por Satélite, utilizado para determinação de coordenadas. Baseado em uma constelação de satélites que permitem determinar o posicionamento e a localização de um ponto em qualquer parte do mundo, sob variadas condições climáticas.

Aplicação do sistema

O GNSS é visado em diversas atividades com diferentes níveis de precisão, dependendo do receptor e da necessidade do trabalho.

Pode-se agora apresentar as tarefas onde este tipo de tecnologia pode ser empregada.

- Monitoramento de estruturas como, por exemplo, barragem de aterro, pontes, viadutos;
- Coleta de dados para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais;
- Levantamento topográfico do terreno;
- Localização e implantação em campo de pontos definidos em projetos;
- Obtenção de dados georreferenciados em obras de diversos segmentos como sistemas viários e saneamento;

- Cadastro de bens registrando as suas características. Esse cadastro é posteriormente utilizado por empresas e órgãos públicos que necessitam de informações geográficas georreferenciadas para estudos e tomada de decisões. Exemplo: cadastramento de linhas de alta tensão, postes, edificações considerados no projeto de uma nova via;
- Áreas de mineradora com o objetivo de auxiliar nas atividades que envolvem altimetria, cálculo de volume, cálculo de inventário de minério na locação de pontos de controle usados no monitoramento da estrutura da mina;
- Agricultura de precisão coletando e analisando dados, mapeando a área, definição de área de plantio e aplicação de insumos necessárias na produção;
- Realização de batimetria identificando a localização dos pontos onde foi determinada a profundidade;
- Loteamento, utilizado na subdivisão de áreas, denominadas glebas, em lotes, com aberturas de novas vias de circulação para ampliação, modificação ou prolongamento dos lotes existentes.

Utilizando o RTK

A utilização do posicionamento Real Time Kinematic, conhecido como RTK oferece ao profissional uma maior agilidade, qualidade, rapidez, precisão e posicionamento em tempo real, ou seja, in loco.

Ademais, um receptor GPS/GNSS RTK é aquele que provê o posicionamento relativo cinemático em tempo real. Sendo assim, uma técnica que vem evoluindo rapidamente e que permite ao operador obter informações, diretamente no campo, sem a necessidade de pós-processamento, e atingir uma posição milimétrica.

Para realizar os serviços de campo é necessário ter a posse de receptores GNSS, um coletor de dados e um rádio externo, sendo este último opcional. Desse modo, utilizamos o rádio externo visando aumentar a distância de trabalho entre os receptores (Base e Rover).

Entretanto, o posicionamento dos pontos baseia-se na transmissão instantânea de dados (UHF, GSM, NTRIP) de correções dos sinais de satélites, do receptor instalado no vértice de referência (Base) ao receptor que percorre os vértices de interesse (Rover). Assim, o sistema proporciona o conhecimento em tempo real de coordenadas precisas dos vértices levantados. Além disso, esta técnica exige a disponibilidade de pelo menos uma estação de referência (Base), com as

coordenadas conhecidas e dotada de um receptor GNSS e um rádio transmissor. Por fim, a estação gera e transmite as correções diferenciais para as estações móveis, que usam os dados para determinar precisamente suas posições.

Figura 10: Equipamento GPS GNSS RTK

3.6.3. Sistema UTM (UTM WGS84 Datom Zone)

O Sistema UTM é dividido em 60 fusos de 6 graus de amplitude em longitude. Cada fuso também é chamado de Zona UTM que é numerada, iniciando em "1" da esquerda para a direita em relação à longitude 180 graus oeste. Pode-se identificar também o fuso a partir de seu Meridiano Central que fica exatamente no centro do fuso. Existe em algumas publicações estrangeiras a divisão das zonas no Equador, o que resultaria em mais 60 zonas cuja numeração é negativa ao Sul do Equador e manter-se-ia a numeração normal ao Norte (Perna, 2022).

O mesmo autor afirma que a unidade é o metro tendo como origem o Equador e o Meridiano Central. No hemisfério Sul, o sistema possui o valor 10.000.000m no Equador para a coordenada Norte, decrescendo para o Sul. E o valor 500.000m no Meridiano Central para a coordenada Este, decrescendo para Oeste e crescendo para Este.

No hemisfério Norte o sistema difere apenas na coordenada Norte, possuindo o valor de 0,00 m no Equador, crescendo para o Norte, enquanto as Coordenadas UTM definem posições bi-dimensionais e horizontais.

No exterior, alguns softwares consideram o hemisfério Sul como continuação do Norte estendendo o sistema de coordenadas para o Sul negativamente como em um eixo cartesiano.

A origem do Sistema também pode ser deslocado do centro do fuso para algum ponto que facilite o mapeamento de determinada região. É o que ocorre na Irlanda cuja origem de seu sistema UTM é em sua capital Dublin.

Para o caso em que um trabalho esteja sendo realizado na borda de um fuso pode-se utilizar esse procedimento ou, caso a precisão do trabalho em questão seja atendida, estender as coordenadas de um fuso dentro do que está ao lado.

Projeção: Transversa de Mercator (tipo Gauss-Kruger) em zonas de 6° de largura.
Longitude de Origem: Meridiano Central (MC) de cada zona (3°, 9°, 15°, 21°, 27°, 33°, 39°, 45°, 51°, 57°, 63°, 69°, 75°, 81°, 87°, 93°, 99°, 105°, 111°, 117°, 123°, 129°, 135°, 141°, 147°, 153°, 159°, 165°, 171°, 177°, E e W). Latitude de Origem: 0° (Equador). Unidade: Metro.
Origem da coord. Norte: 0 metros no Equador para o Hemisfério Norte; 10.000.000 metros no Equador para o Hemisfério Sul.
Origem da coord. Este: 500.000 metros no MC de cada zona.
Fator de Escala (K0) no MC: 0.9996.
Limite de Latitude do Sistema: de 80°S a 84°N.
Limite das Zonas de Projeção: São limitadas pelos meridianos de longitude múltipla de 6° este e oeste do Meridiano de Greenwich.

As zonas UTM possuem identificadores para regiões de 8 graus ao norte e ao sul do Equador. Iniciando em 80° sul e seguindo para o norte, 20 faixas são identificadas com as letras de C até X, omitindo I e O. Essas faixas possuem o tamanho de 8° em latitude excetuando a X que possui 12° (entre 72-84 N).

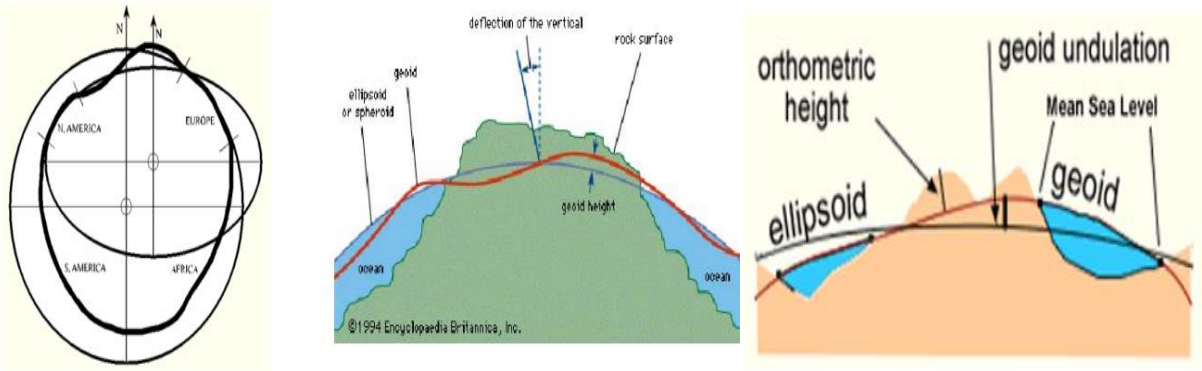
Datum planimétrico – Composto por uma superfície de referência posicionada em relação à Terra real; O procedimento prático de estabelecer uma referência geodésica começa com a seleção arbitrária de um ponto conveniente para o datum e de sua representação na superfície de um elipsóide escolhido. Seleciona-se o elipsóide de referência mais adequado à região, posiciona-se o elipsóide em relação à Terra real – preservando o paralelismo entre o eixo de rotação da Terra e do elipsoide. Escolhe-se um ponto central (origem) no país ou região e faz-se a anulação do desvio da vertical.as Coordenadas Geográficas, dependem de um Datum planimétrico, pois ele define a referência para os meridianos e paralelos.

Datum usados em Angola:

- Locais: Camacupa UTM ZONE 33S E 32S
- Globais: WGS84, SIRGAS, NAD83

WGS84 e SIRGAS200 são praticamente idênticos, pois utilizam o mesmo elipsóide de referência (GRS80), com alguns centímetros de diferença no valor do achatamento.

Figura 11: ilustração do funcionamento do Datum



3.6.4. Geoprocessamento no Planeamento Urbano

Diversas informações necessárias a um pleno conhecimento do território, são espacialmente distribuídas. Sem um amplo conhecimento destas é extremamente difícil para a Administração Pública ou os Profissionais ou Técnicos ligados ao Planeamento Urbano realizar um adequado planeamento. Nesse contexto no meu ver, o uso de Sistemas de Informações Geográficos (SIG), tem se apresentado bastante eficaz para possibilitar aos gestores e profissionais uma visão mais completa sobre os municípios e localidades e auxiliando nas tomadas de decisões.

Angola tem 163 municípios, de diversas extensões territoriais. Administrá-los é uma tarefa complexa, pois se deve suprir ao máximo às necessidades da população, seja em educação, saúde, saneamento básico, planeamento urbano e rural e transporte, etc. Neste ponto de vista o Geoprocessamento e indispensável nos estudos de planeamento urbano para se evitar o menor número de erros.

Figura 12: Mapa de microlocalização do município da Matala

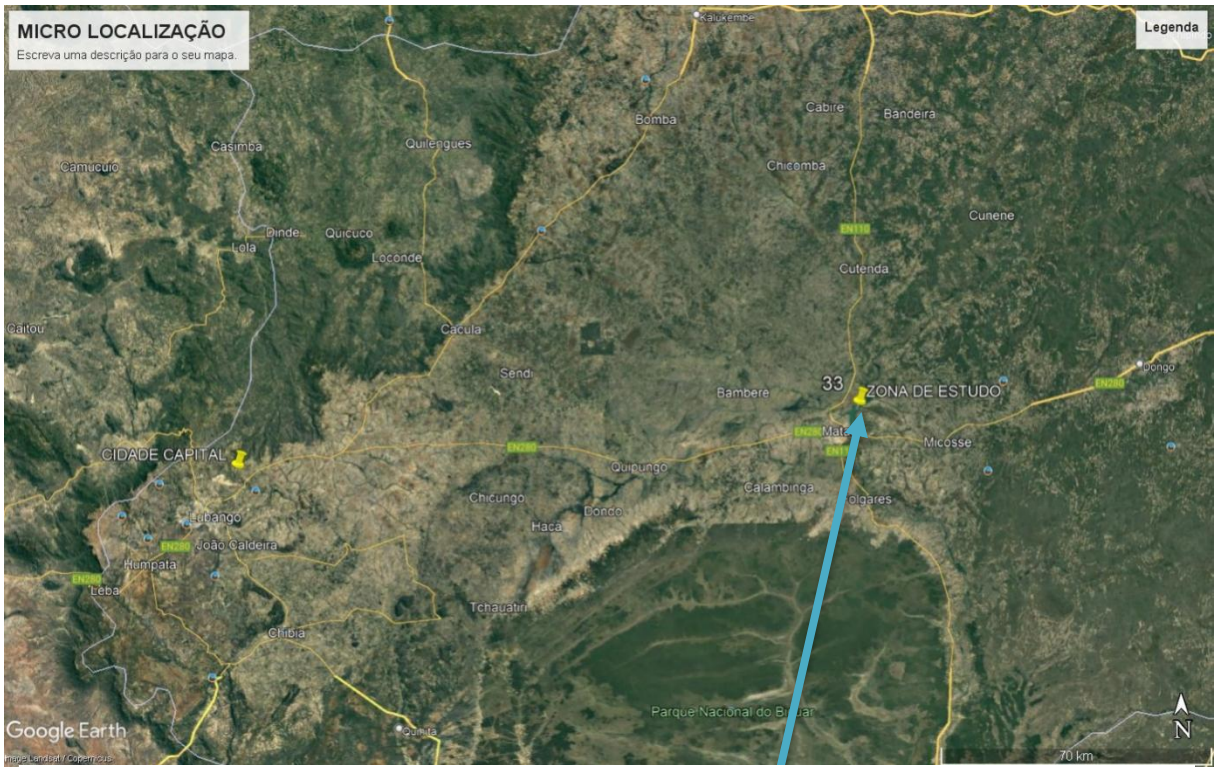
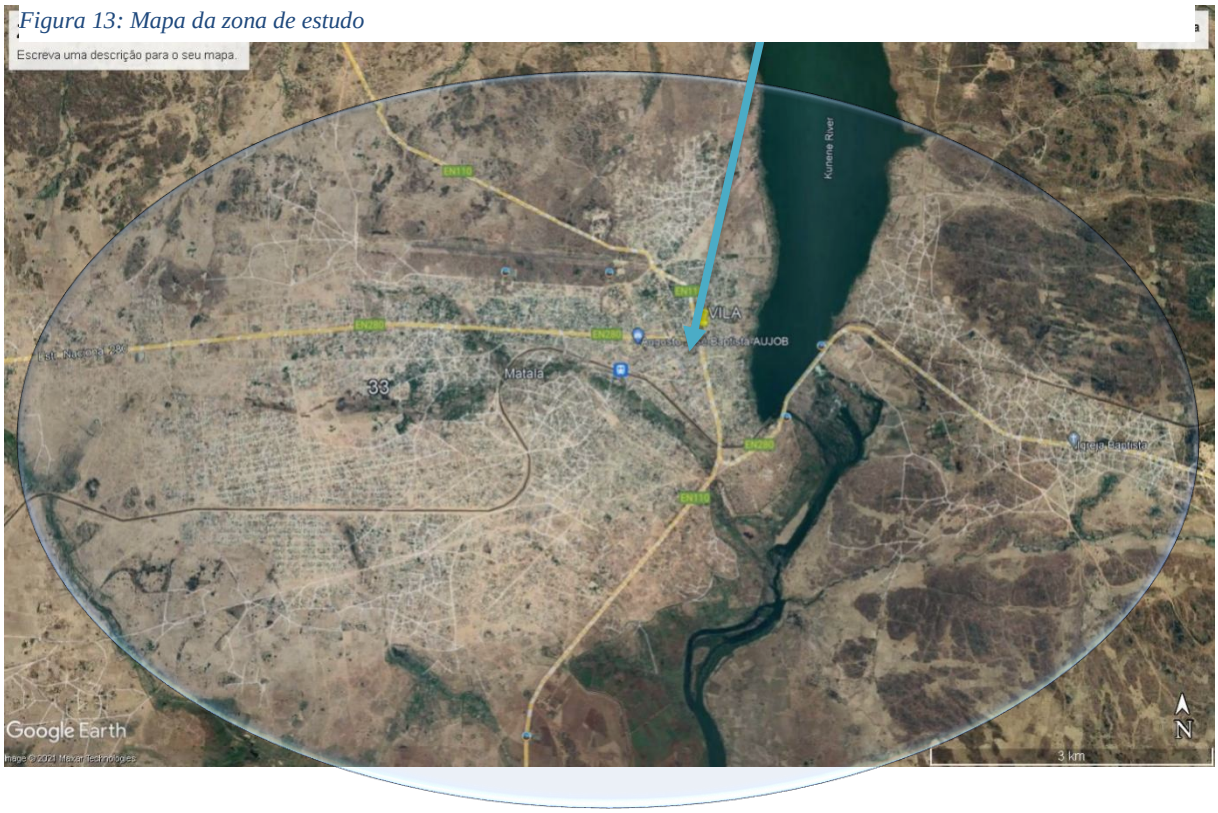


Figura 13: Mapa da zona de estudo



3.6.5. Levantamento Topográfico da Sede da Matala

De modo a ser mais perceptível, para elaboração do referido levantamento, precisou-se apresentar alguns conceitos úteis que serviram de guia, conforme se pode ver de seguida:

O conceito de levantamento topográfico ao conjunto de métodos e processos, que através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando as suas coordenadas topográficas.

Considerou-se que o apoio geodésico altimétrico é um Conjunto de referências de nível, materializadas no terreno, que proporciona o controlo altimétrico dos levantamentos topográficos e o seu referencial à origem. O apoio geodésico planimétrico faz referência ao conjunto de pontos, materializados no terreno, que proporcionam aos levantamentos topográficos o controle de posição em relação à superfície terrestre determinada pelas fronteiras do país ou terreno, referenciando-os ao datum planimétrico do país.

O apoio topográfico refere-se ao Conjunto de pontos planimétrico, altimétrico, ou planialtimétrico, que dão suporte ao levantamento topográfico. O poligonal principal serve de apoio e controlo planialtimétrico ao levantamento topográfico, enquanto o poligonal secundário, apoiado nos vértices da poligonal principal, determina os pontos do apoio topográfico de segunda ordem.

Relativamente aos pontos cotados são os que definem as formas e detalhes do terreno em termos de relevo e declive a serem levantados topograficamente. Por outro lado, os pontos de apoio, convenientemente distribuídos, amarram ao terreno o levantamento topográfico. É desta maneira que devem ser materializados por estacas e piquetes, pinos de metal, dependendo da sua importância e permanência.

A estes pontos relacionam-se os pontos de detalhes visando a sua exacta representação planimétrica numa escala predeterminada e a sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou pontos cotados. Desta forma compreende na determinação da posição de certos detalhes visíveis ao nível e acima do solo e de interesse à sua finalidade, tais como: limites de vegetação ou de culturas, cercas internas, edificações, benfeitorias, posteamentos, barrancos, árvores isoladas, valas, drenagem natural e

artificial, estradas (Nacional 280;110, Local, Picadas), Caminho de Ferro (C.F.M.), Barragens, Rios e não só.

Datum horizontal: plano de referência primária, ao qual se relaciona a origem dos sistemas de coordenadas para um determinado local, em relação ao geóide, enquanto o datum vertical: plano de referência da altimetria, definido pela média das marés.

O Georreferenciamento tem a ver atribuição de coordenadas geodésicas aos elementos definidores do objeto do levantamento.

GPS é uma sigla inglesa que significa Sistema de Posicionamento Global.

Por outro lado, GNSS é outra sigla inglesa que faz referência ao Sistema Global de Navegação por Satélite.

O Sistema Cartográfico Angolano adoptou o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), como sistema de representação cartográfica. Em Angola, encontra-se em vigência o datum de Camacupa UTM ZONE 33S E 32S;

O Município da Matala localiza-se a Sul da província, limitado a Norte pelo município de Chicomba, a Leste pelos municípios da Jamba e Cuvelai, a Sul pelos municípios de Ombadja e Cahama, e a Oeste pelos municípios de Chiange, Quipungo e Caluquembe.

DIVISÃO ADMINISTRATIVA COMUNAS: Matala (sede); Capelongo; Micosse; Mulondo.

O levantamento topográfico que foi elaborado,compreendeu as seguintes fases:

a) Planeamento, selecção de métodos, equipas e aparelhagem;
b) Apoio topográfico;
c) Levantamento de detalhes;
d) Cálculos e ajustes;
e) Desenho topográfico final (média papel ou em formato eletrônico);
f) Relatório técnico (quando aplicável).

As figuras que se seguem representam os mapas topográficos da zona de Estudo, com os seus respectivos detalhes topográficos com altimetria, planimétrica e as suas respectivas condicionantes do terreno.

Figura 14: Mapa de levantamento topográfico com curvas de nível da zona de estudo

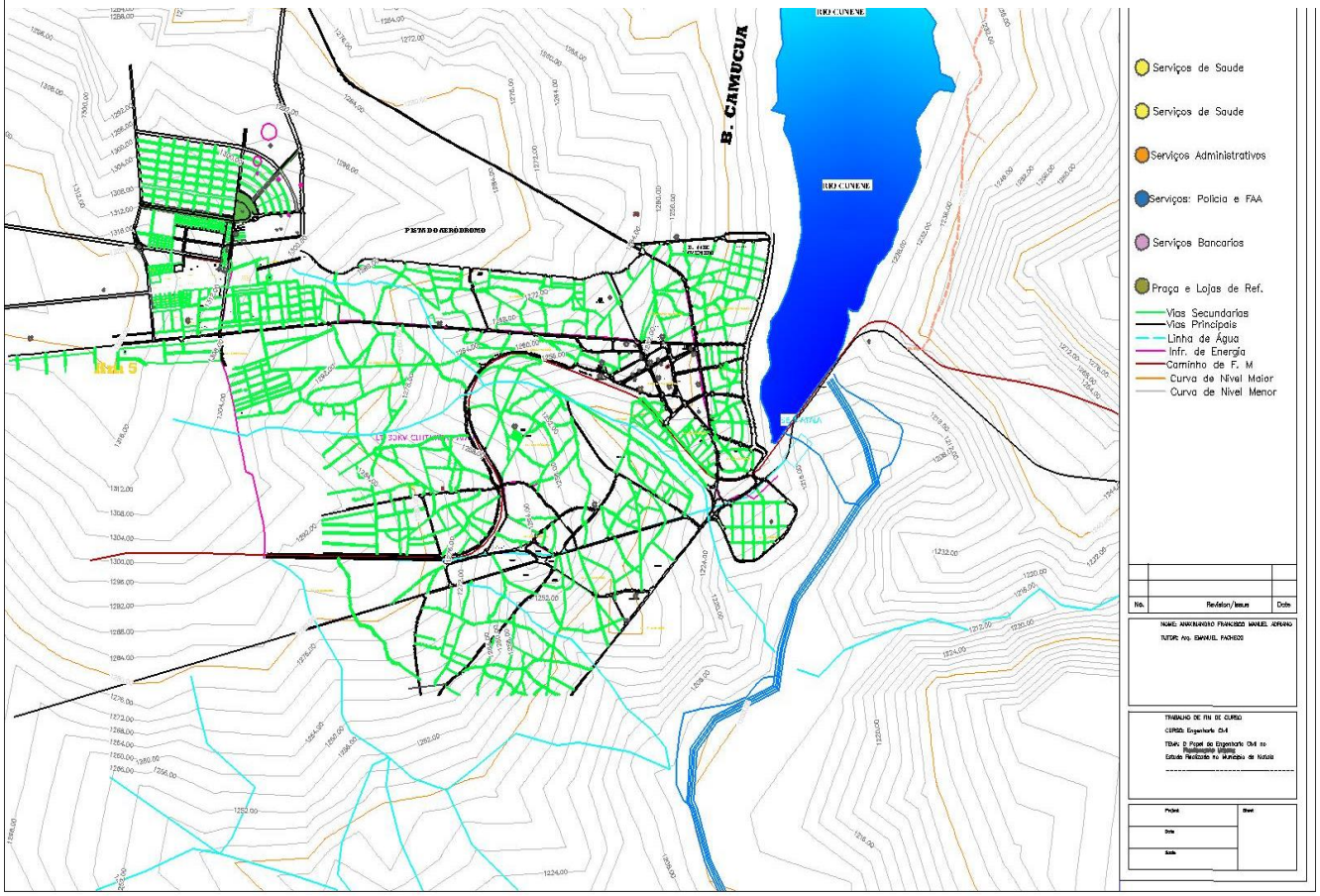
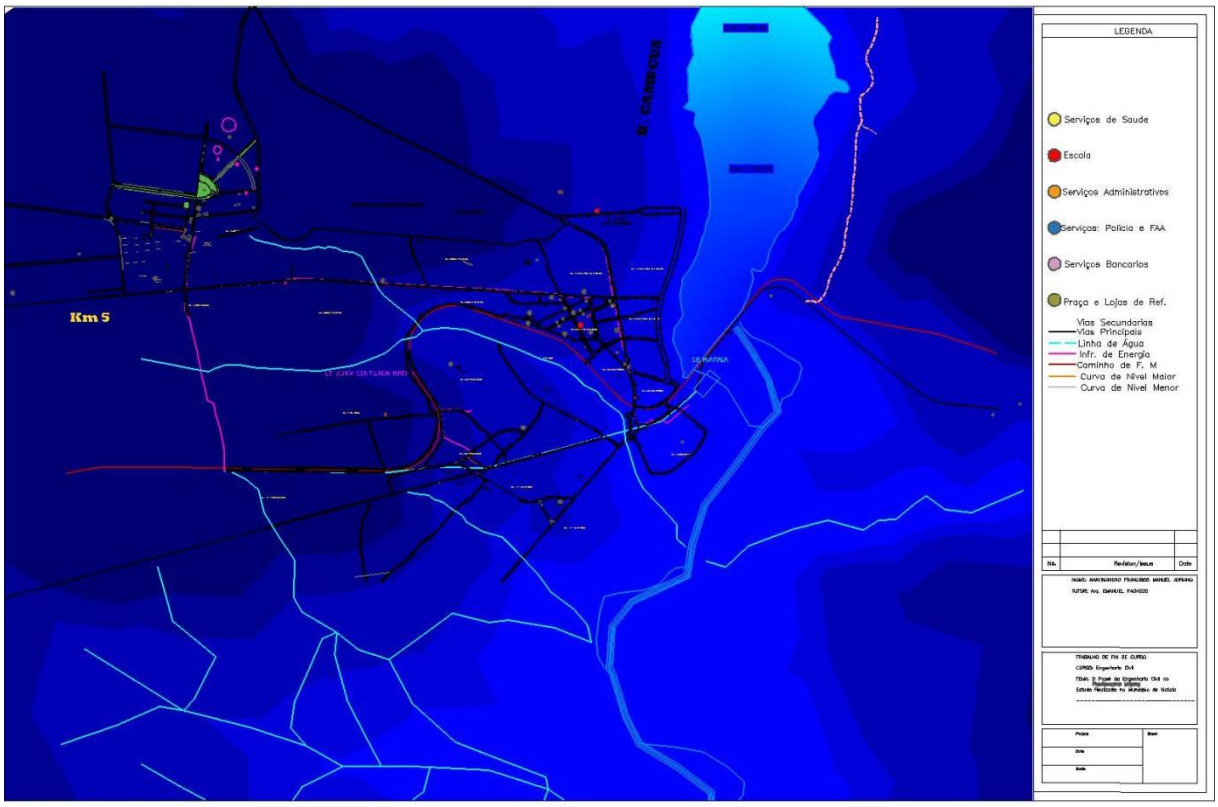


Figura 15: Mapa de declividades da zona de estudo



Reflexão

Com o levantamento topográfico, percebeu-se que a zona de estudo tem uma topografia pouco acidentada, várias linhas de água, pois o rio Cunene corta a zona de estudo de uma ponta a outra, isto é, do Norte ao Sul. O município apresenta poucas montanhas e poucas zonas planas.

3.7. Hidrografia

A hidrografia pode ser entendida como o ramo do saber que se ocupa no estudo dos recursos hídricos de um determinado espaço geográfico. Estudar a hidrografia no planeamento urbano faz com que o indivíduo tenha conhecimentos sólidos em torno das características e a forma de distribuição hidrológica de um determinado espaço territorial.

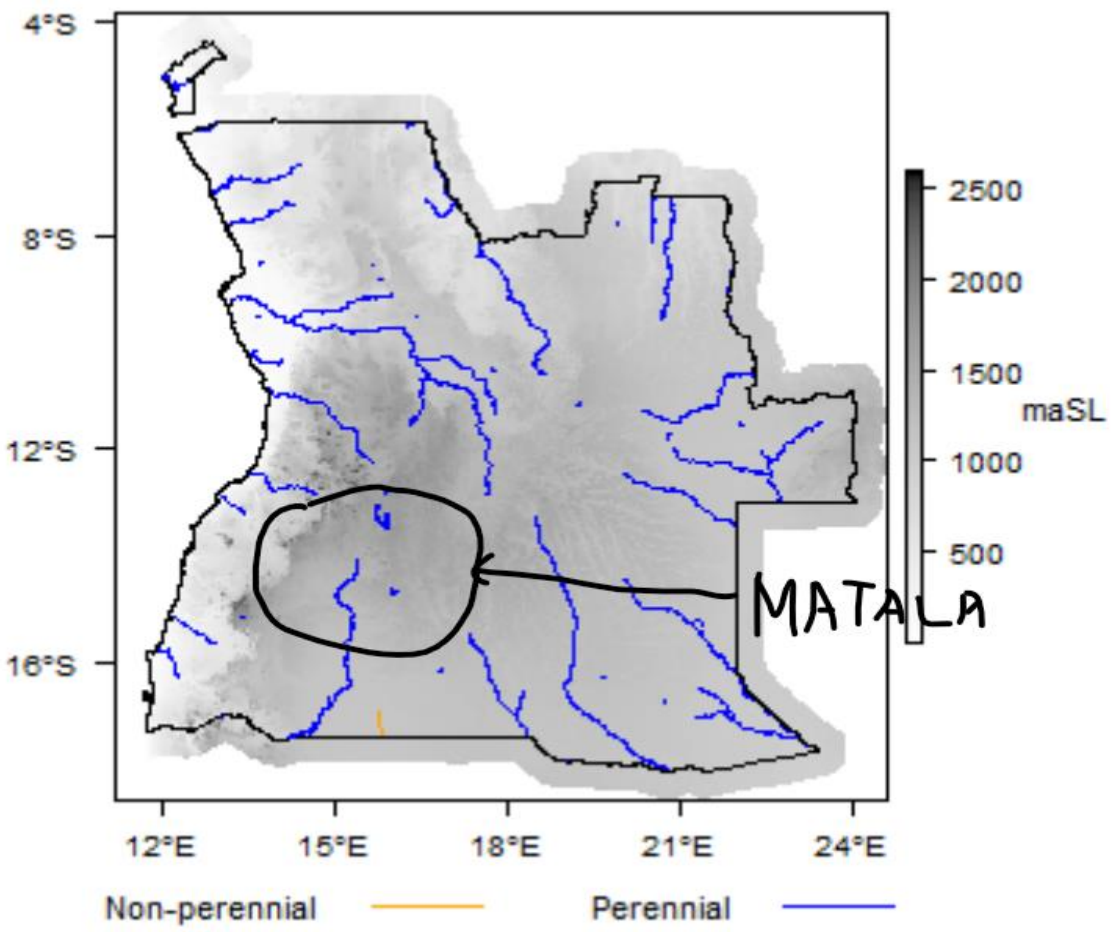
Em Angola, o centro e o norte possuem muitos rios permanentes, mas no sul, apenas três rios são considerados permanente, como é o caso dos rios Cunene, Kuando e o Cubango que correm em direcção ao Okavango.

O caso do rio Zambeze e vários outros afluentes do rio Congo têm a sua nascente em Angola. Muitos rios nascem nas regiões montanhosas centrais, todavia estabelecem depois percursos bastante diferentes. Alguns correm mais ou menos para o oeste em direcção ao Atlântico,

fornecendo água para irrigação e potencial hidroeléctrico na zona seca do litoral. Dois dos maiores rios, o Cuanza e o Cunene, seguem um caminho menos directo para o Atlântico – o Cuanza flui para o norte, enquanto o Cunene flui para o sul antes de virar em sentido ao oeste. O Kwango e outros rios fluem para norte a partir do planalto confluindo no Rio Kasai (um dos maiores afluentes do Congo). Alguns rios correm para sul até à bacia hidrográfica do Zambeze e daí para o Oceano Índico; outros para o Rio Okavango (chamado Rio Cubango em Angola) e daí para o Pântano do Okavango no Botsuana.

Quanto à província da Huíla, em particular o município da Matala, dada a sua extensão territorial, é lícito dizer que é rico por conservar um dos maiores rios de Angola, o rio Cunene, além de permitir também a passagem dos rios Kalonga e Bamba, todos estes permanentes, além dos rios intermitentes.

Figura 16: Mapa de distribuição hidrológica de Angola - fonte : Earthwise



Relativamente ao planeamento urbano, o município conta com o rio Cunene, cujas águas são distribuídas aos moradores daquela comunidade através das canalizações feitas. A partir do recurso hídrico, o município conta com uma barragem que, com os investimentos de empresários, poderá servir para o seu desenvolvimento e redução do consumo de combustível. Não se quer deixar de fora as linhas de passagem das águas pluviais muito bem estruturadas e organizadas para evitar inundações e estas secam na ausência de chuvas.

Em função do presente estudo, tende-se que as referidas linhas venham ser úteis também para o escoamento do saneamento básico. O plano em si é inclinado para a albufeira da barragem, o que de certa forma contribui para que o município não inunda, evitando as cheias.

Figura 17: Mapa hidrológico da Matala – elaborado pelo autor

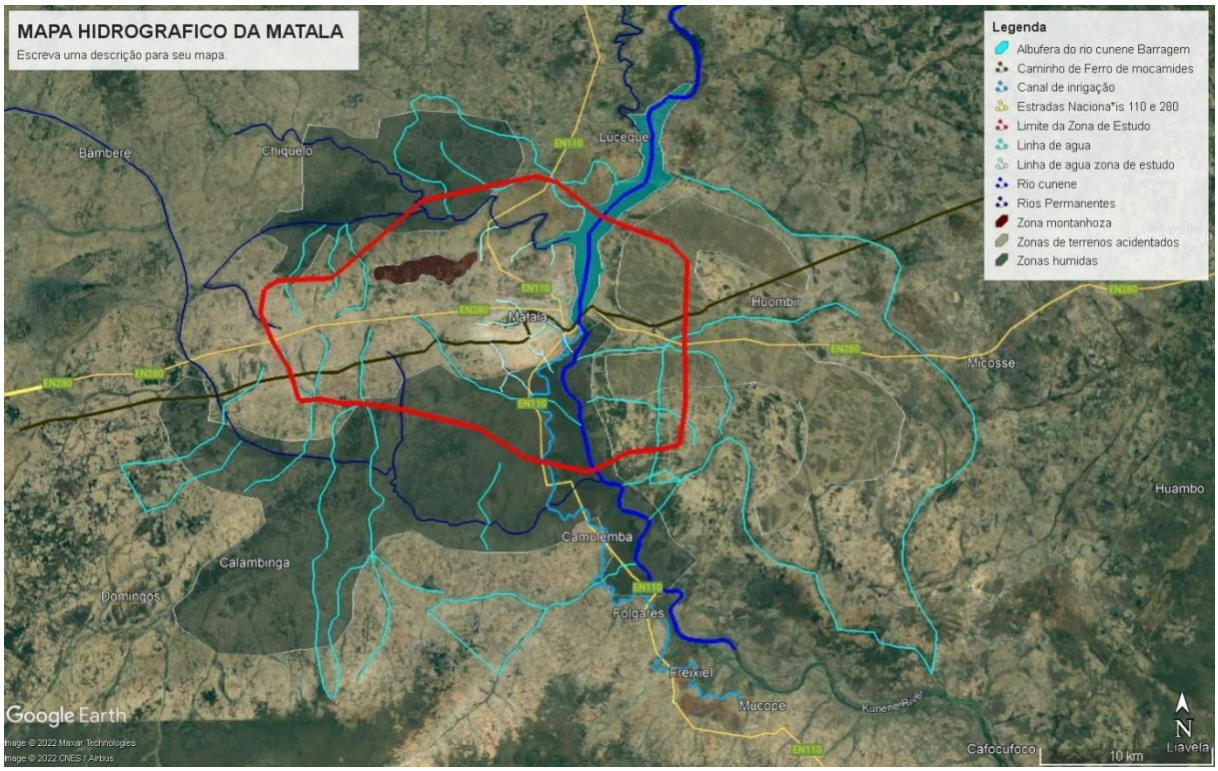
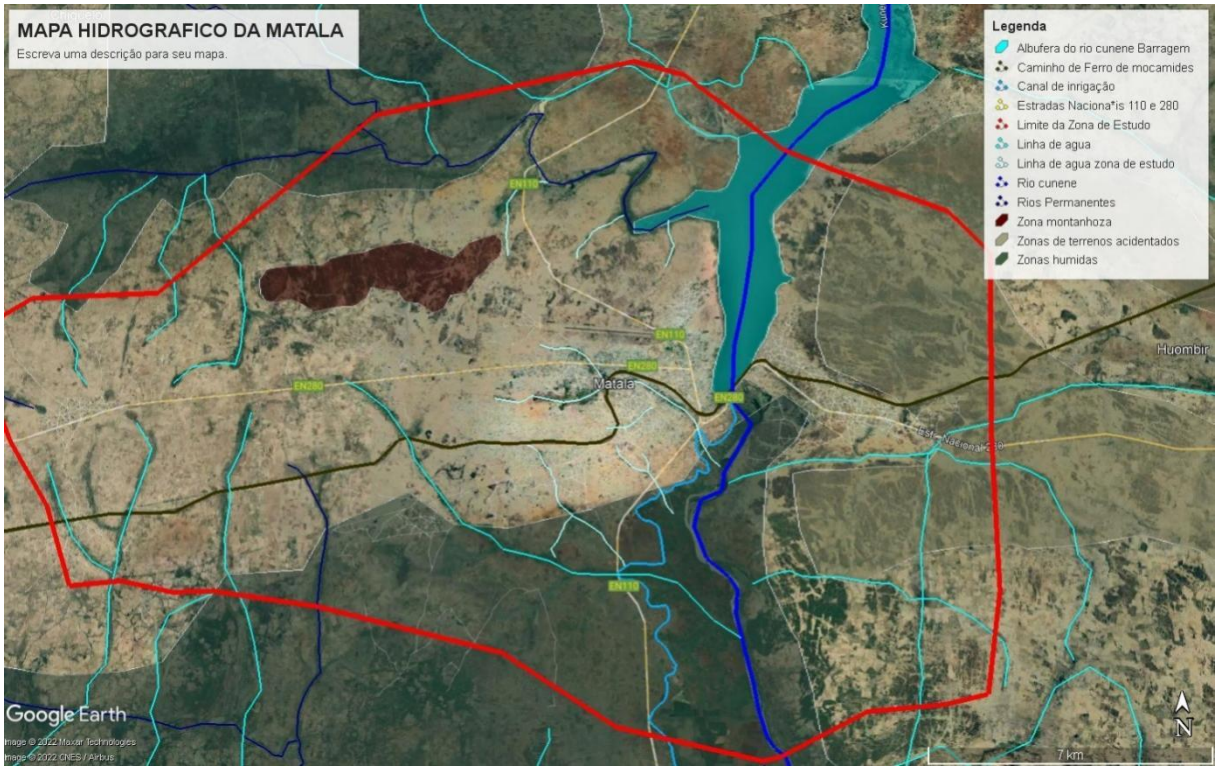


Figura 18: Mapa hidrológico da zona de estudo



3.7.1. Mitigação Ambiental

A cheia urbana é tão antiga como o aglomerado urbano. Ocorre quando as águas dos cursos de água ou dos sistemas de drenagem de águas pluviais transvazam das suas secções de escoamento e ocupam áreas urbanas (arruamentos, passeios, habitações, zonas comerciais, áreas industriais). A perigosidade da cheia depende das características fisiográficas e climáticas da bacia hidrográfica da zona em estudo, mas é igualmente condicionada por factores antropogénicos, como a ocupação do solo da bacia e o grau de ocupação das áreas inundáveis por equipamentos urbanos, que é missão do planeamento urbano prevenir esses fenómenos.

Nas últimas décadas, têm ocorrido precipitações intensas em algumas zonas do nosso país que a Matala não foge da regra que se traduziram em inundações severas em alguns bairros e zonas de risco que foram ocupadas por construções anárquicas, como é o caso dos bairros 11 e Muvale, que ficam nas proximidades da albufeira. As análises de modelos de alterações climáticas projectam um aumento na frequência e intensidade destes eventos, trazendo transtornos e prejuízos às populações.

As modificações previstas da precipitação terão impactos no ciclo urbano da água (quantidade de água interceptada, precipitada, infiltrada, escoada), sendo necessário incorporá-las no planeamento e gestão da água nas áreas urbanas, especialmente no que diz respeito à concepção e gestão de sistemas de drenagem. Dadas as incertezas sobre o impacto dessas mudanças da precipitação que vão continuar ainda por muito tempo, torna-se imperioso um conhecimento profundo do comportamento das águas superficiais nas áreas urbanas e da interacção destas com os sistemas de drenagem. As cheias podem ocorrer em bacias urbanizadas de quaisquer dimensões (bacias de 1 a 100 km2).

Nos últimos anos, o crescimento da vila tem modificado drasticamente a paisagem nos arredores do centro urbano, sendo evidente a interferência da urbanização nos processos envolvidos no ciclo hidrológico. A evolução observada na migração de populações para os centros urbanos é uma realidade que se manterá no futuro e, à luz do que se passa hoje, cada vez mais a maioria da população viverá nos grandes centros urbanos e cada vez menos nas zonas rurais.

A alteração das condições naturais, resultante da remoção da vegetação a favor da construção urbana, diminui o potencial de infiltração do solo e, consequentemente, a recarga dos aquíferos subterrâneos, ao mesmo tempo que aumenta o escoamento superficial. Superfícies impermeáveis, tais como telhados, ruas e estacionamentos pavimentados, apresentam uma rugosidade hidráulica menor, aumentando a velocidade com que se processa o escoamento superficial e os transportes associados (arrastamento de poluentes, erosão hídrica).

Deste modo vamos apresentar algumas soluções dentro do planeamento urbano da Matala para mitigar esses fenómenos abordados anteriormente:

- Protecção das linhas de água e Controle de processos erosivos;
- Monitorização e adequação de esgotos domésticos (fossas);
- Monitorização e protecção de captações artesanais de águas subterrâneas;

Figura 19: Ilustração de leito de cheia.

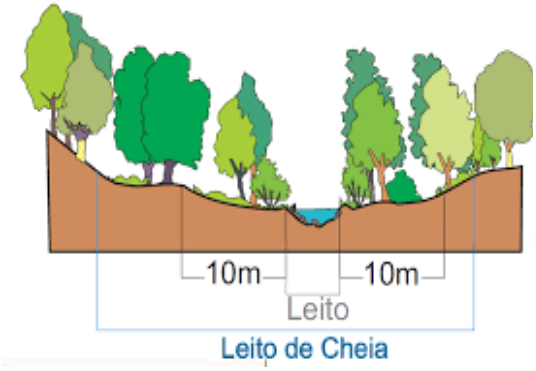


Figura 20: Perspectivas sobre a proteção das linhas de água

Propomos que todo escoamento das águas deve ser direccionado para as linhas de águas e, o rio Cunene, tendo em conta a topografia da zona de estudo que não é muito acidentada e não temos zonas montanhosas, as referidas linhas de água devem ser protegidas da melhor forma e cumprir com as regras e leis vigentes no pais.

Figura 21: Mapa de protecção de linhas de água (Leito de cheias com linhas de influência)

3.7.2. Hidrologia urbana

Dentro do planeamento urbano, falar da Hidrologia Urbana tem por objectivo apresentar, de forma resumida, conceitos básicos e propor soluções para evitar problemas no futuro com base na hidrologia urbana da zona de estudo. Nesta fase dos planeamentos urbanos devemos estar focados ou identificar problemas e propor soluções nos seguintes temas:

- Águas pluviais em ambiente urbano;
- Sistemas sustentáveis de drenagem urbana;

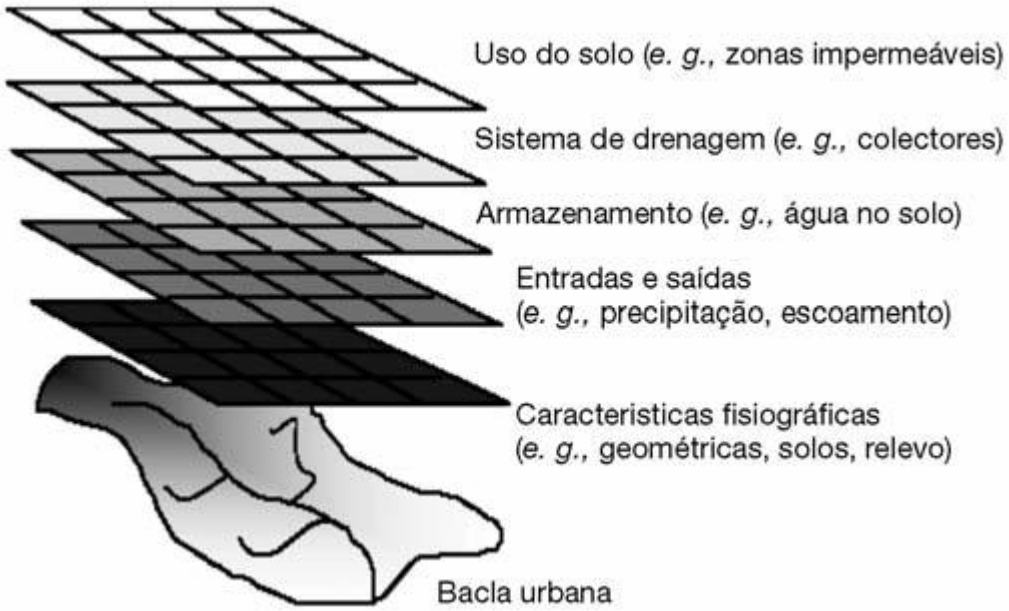
- Gestão e reabilitação de sistemas de drenagem pluvial urbana.

A grande maioria dos estudos de hidrologia urbana, incide sobre a análise do escoamento superficial, que por sua vez, se relaciona estreitamente com a protecção contra os fenómenos catastróficos provocados pelo movimento da água à superfície do solo (cheias, deslizamento de taludes). A análise criteriosa do escoamento superficial que inclui a determinação do caudal de ponta, do volume escoado e da forma do hidrograma para um dado período de retorno, constitui um dos mais importantes factores de sucesso de projectos de sistemas de drenagem de águas pluviais urbanas. Neste caso, os erros cometidos nestas estimativas poderão introduzir incoerências graves no desenvolvimento de projectos, acarretando obras subdimensionadas ou sobredimensionadas. Importa reconhecer também que os valores obtidos neste cálculo, serão sempre aproximados, devido à deficiente caracterização fisiográfica e climática das bacias urbanas, às incertezas hidrológicas dos processos envolvidos, às simplificações dos métodos disponíveis e aos critérios adoptados. As bacias urbanas são entidades complexas com uma elevada variabilidade espacial das suas características fisiográficas.

No estudo de uma bacia urbana, deve-se ter especial atenção aos seguintes aspectos:

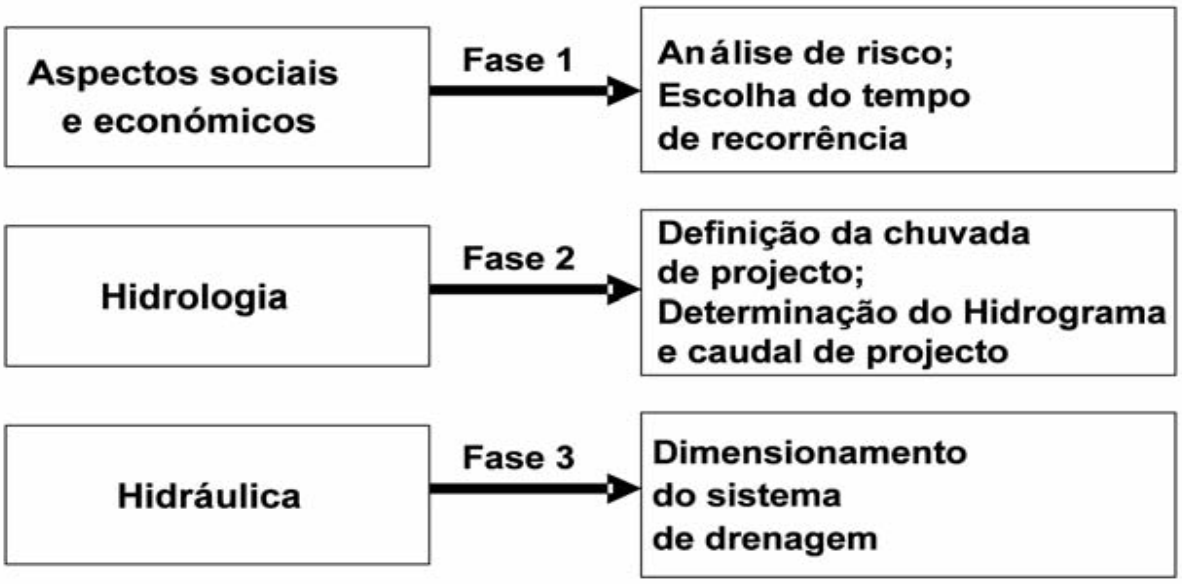
- Tipo de uso do solo previsto para a bacia, sobretudo no que se refere à impermeabilização e outras intervenções humanas que possam, por exemplo, reduzir o tempo de concentração da bacia ou levar à ocupa-ção de áreas inadequadas; de referir, em particular, a ocupação de leitos de cheia das linhas de água, nomeadamente as efémeras;
- Efeitos causados pelas obras em estudo, a montante e a jusante do troço em que se vai processar a intervenção.

Figura 22:Variabilidade espacial das características fisiográficas e hidrológicas das bacias urbanas.



Devemos identificar três fases estruturantes de um projecto de drenagem urbana, cuja sequência se apresenta na Figura x. A fase 1 deve ser condicionada por aspectos socioeconómicos, e nesta se incluem análises de risco e escolha do período de retorno dos fenómenos relevantes. As fases 2 e 3 devem ser de índole mais técnica. A fase 2 deve estar relacionada com estudos de hidrologia urbana (determinação da chuvada de projecto e do hidrograma e caudal de projecto, nomeadamente através de modelos de precipitação-escoamento) e a fase 3, com estudos já na área da hidráulica urbana (dimensionamento de sumidouros, colectores, canais) que para mim são as fases mais importantes num estudo de Planeamento Urbano.

Figura 23: Esquema do planeamento para hidrografia urbana



3.7.3. Bacia de drenagem urbana

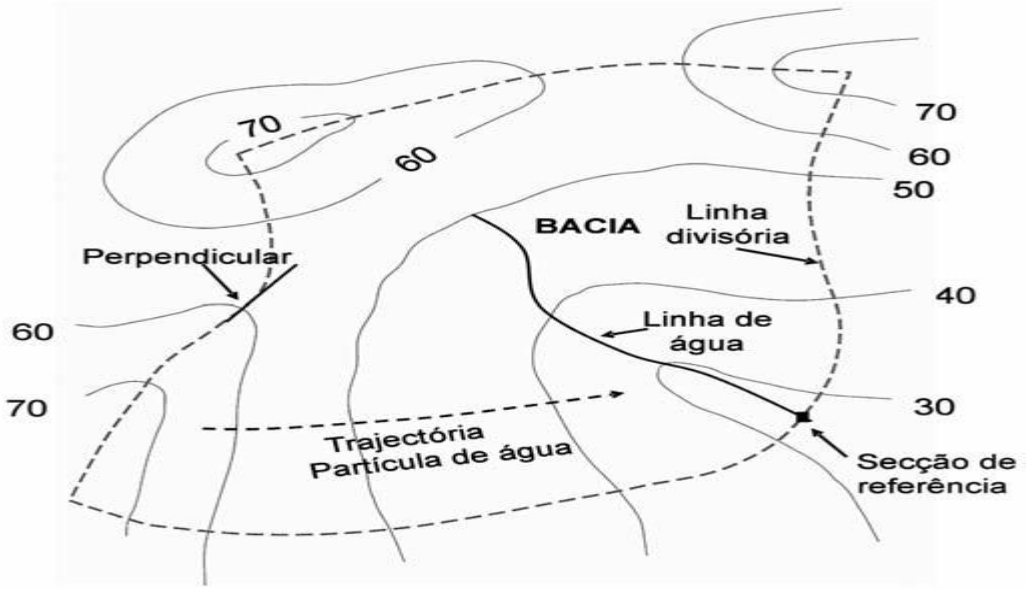
Constituída por um sistema de linhas de água naturais e drenos artificiais que se interligam entre si, formando uma rede de drenagem mais ou menos hierarquizada (curso de água principal e seus afluentes e subafluentes). Uma bacia define-se para uma dada secção de uma linha de água ou de um canal e corresponde à área geográfica que capta a água da chuva que escoa pela superfície do solo e atinge essa secção considerada. Esta secção designa-se por secção de referência da bacia e é, portanto, a única saída dos volumes de água efluentes assumindo que se podem desprezar as águas subterrâneas (o que acontece por norma).

Numa bacia urbana, dependendo da sua área, o sistema de drenagem é constituído por valetas, valas, canais, tubos de drenagem perfurados, galerias, emissários e colectores pluviais e linhas de água naturais, existentes ao nível do loteamento, da rede urbana primária e da bacia hidrográfica.

As bacias de drenagem são separadas por linhas de cumeada que constituem naturalmente linhas divisórias do escoamento superficial. Estas linhas chamam-se linhas divisórias topográficas.

A linha divisória topográfica coincide com as linhas de cumeada que separam vertentes por onde as águas se escoam para talvegues diferentes.

Figura 24: Ilustração do funcionamento da bacia hidrográfica



3.7.4. Características Fisiográficas

No nosso estudo de planeamento urbano no que diz respeito a hidrologia devemos ter em conata as características fisiográficas das bacias de drenagem, que determinam o seu comportamento hidrológico, que são:

• Geometria;
• Sistema de drenagem;
• Relevo;
• Geologia e solos;
• Vegetação.

Geometria

A área da bacia é a área plana, em projecção horizontal, definida pela linha divisória topográfica. É normalmente expressa em quilómetros quadrados (ou hectares). Do ponto de vista hidrológico, propomos que na zona de estudo as bacias sejam classificadas em grandes, médias e pequenas. As bacias urbanas cuja área é pequena são, por norma, sensíveis a chuvas de grande intensidade e às diferenças de uso do solo, não sendo muitas vezes o escoamento superficial dominado pelas características da rede de drenagem primária.

A forma de uma bacia pode classificar-se em arredondada, alongada e mista. A forma da bacia urbana vai servir para indicar a maior ou menor tendência para a ocorrência de cheias.

Rede de drenagem

A rede de drenagem, é deve ser constituída pelo curso de água principal e seus afluentes naturais e artificiais (valetas, canais, colectores existentes na zona de estudo). A disposição em planta dos cursos de água é uma característica importante que influencia a eficiência da drenagem e devemos ter em conta que, quanto mais eficiente for a drenagem, mais rapidamente se formará uma cheia na bacia e maior será a sua magnitude.

Devemos ter em conta a natureza dos solos e das condições superficiais de uma dada bacia, porque também pode dar indicações sobre a eficiência da drenagem: em solos arenosos, a infiltração é elevada e existirá muito provavelmente um curso de água principal dominante que não é, o caso da nossa zona de estudo; em solos argilosos, será de esperar uma rede mais ramificada que provavelmente ou este muito próximo da realidade da nossa zona de estudo.

Relevo

O relevo da nossa zona de estudo no que diz respeito a nossa bacia de drenagem terá influência directa na velocidade e distribuição espacial do escoamento superficial, na resposta da bacia à precipitação e no tempo de concentração, na erosão hídrica do solo e no transporte de poluentes e sedimentos; a orientação das vertentes pode influenciar a ocorrência de ventos locais. Se se considerar a orientação da bacia, o relevo também vai influenciar a quantidade de energia solar interceptada e, consequentemente, o microclima, o crescimento de vegetação e a distribuição espacial e temporal da precipitação útil ao nível do solo.

Geologia e solos

As características geológicas e o tipo de solo da zona de estudo devemos levar em conta porque provavelmente podem influenciar o regime dos caudais líquidos nas bacias de drenagem (escoamento subterrâneo, subsuperficial e superficial) e o caudal sólido (sedimentos transportados).

Vegetação

A ocupação do solo vai da zona de estudo vai ter uma influência determinante no regime de caudais da bacia de drenagem existente, sendo esta questão particularmente importante ao nível de bacias urbanas. A urbanização ou os processos de loteamentos que estão a ser implementados pela Administração Municipal da Matala e seus habitantes, em detrimento de áreas naturais, pode estar associada a uma maior impermeabilização e possivelmente pode ter impactos negativos no escoamento superficial como a criação de maiores pontas de cheia e maiores volumes de escoamento superficial.

3.7.5. Coeficiente de Escoamento

Pelo uso do solo, ser determinante no processo de transformação da precipitação em escoamento, a sua caracterização é sobretudo importante em estudos hidrológicos. Em zonas urbanas, nomeadamente quando se verifica forte expansão urbana que é o nosso caso, à qual está associada a impermeabilização crescente dos solos, este aspecto deve ser estudado com cuidado. Por exemplo: áreas residenciais com alta densidade de ocupação têm taxas de impermeabilização, que variam entre 40 e 70%; áreas comerciais e industriais caracterizam-se por taxas de impermeabilização de 70 a 90%.

Tabela 5: Exemplos de características fisiográficas de bacias de drenagem e a forma como afectam o coeficinete de escoamento superficial.

Características fisiográficas da bacia de drenagem	Comportamento esperado
Relevo	Áreas relativamente planas têm um C inferior a áreas com declives elevados.
Infiltração	Solos com infiltração elevada (*e.g.*, camada arenosa profunda) têm um C inferior ao de solos argilosos, com baixa capacidade de infiltração.
Cobertura vegetal	Áreas com denso coberto vegetal (*e.g.*, relvados, arvoredos ou cobertura equivalente) têm um C inferior ao de áreas com coberto vegetal esparso, ou mesmo ausente.
Retenção superficial	Depressões superficiais do terreno (*e.g.*, bacias de retenção urbana, lagos, planícies alagáveis) que dão origem a uma elevada acumulação de água conduzem a um C inferior ao de terrenos em que a acumulação da água superficial é negligenciável.

Tabela 6: valores do coeficiente de escoamento usados em superfícies especiais

Descrição da área e superfícies	C
Pavimento:	
Asfalto	0.70 - 0.95
Betão	0.80 - 0.95
Calçadas	0.75 - 0.85
Telhado	0.75 - 0.95
Cobertura relvada, solo arenoso:	
Declive plano (0 a 2%)	0.05 - 0.10
Declive médio (2 a 7%)	0.10 - 0.15
Declive elevado (superior a 7%)	0.15 - 0.20
Cobertura relvada, solo pesado:	
Declive plano (0 a 2%)	0.13 - 0.17
Declive médio (2 a 7%)	0.18 - 0.22
Declive elevado (superior a 7%)	0.25 - 0.35

Nos Quadro x e Quadro x apresentam-se exemplos de coeficientes de escoamento superficial aplicáveis a áreas urbanas para chuvadas intensas com períodos de retorno de dois a dez anos.

Tabela 7: Valores do coeficiente de escoamento C usados em zonas urbanas e periurbanas

Descrição da ocupação da área	C
Edificação muito densa: Zonas urbanas centrais, densamente construídas, com ruas e calçadas pavimentadas.	0.70 - 0.95
Edificação não muito densa: Zonas urbanas adjacentes ao centro, com menos densidade de construção, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0.60 - 0.70
Edificações com poucas superfícies livres: Zonas residenciais com elevada densidade de construção, com ruas pavimentadas.	0.50 - 0.60
Edificações com muitas superfícies livres: Zonas residenciais com pouco densidade de construção, com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0.25 - 0.50
Subúrbios com alguma edificação: Zonas de arrabaldes e subúrbios urbanos com pequena densidade de construção.	0.10 - 0.25
Matas, parques e campos de desporto: Zonas rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de desporto sem pavimentação.	0.05 - 0.20

Para obras em que se exige um período de retorno mais elevado (sistemas de drenagem em áreas sensíveis), há que aumentar o valor do coeficiente de escoamento C apresentado nas tabelas 6 e 7.

Tabela 8: Factor de correcção C, do coeficiente de escoamento superficial C para vários períodos de retorno adoptados no dimensionamento de obras

Período de retorno (anos)	C_f
2 a 10	1.00
25	1.10
50	1.20
100	1.25

O tempo de concentração vai depender das características fisiográficas da bacia, da ocupação do solo, do sistema de drenagem e da precipitação. São exemplos:

• Área da bacia;

• Comprimento e declive do curso de água principal;

• Forma da bacia;

• Declive do terreno;

• Declive e comprimento dos afluentes;

• Tipo de coberto vegetal;

• Tipo de ocupação do solo;

• Rugosidade hidráulica das várias componentes do sistema de drenagem;

• Intensidade da precipitação;

• Características pedológicas e geológicas;

• Teor de humidade da camada superficial do solo.

Tabela 9: Tempos de concetração em zonas urbanas, em minutos, em função do grau de impermeabilidade e declive das superfícies.

Impermeabilização	Declive	Tempo de concentração (minutos)
Áreas urbanas com impermeabilização superior a 50%	Áreas muito inclinadas (> 8%)	5
	Áreas inclinadas (1.5% a 8%)	7.5
	Áreas planas (< 1.5%)	10
Áreas urbanas com impermeabilização inferior a 50%	Áreas muito inclinadas (> 8%)	5
	Áreas inclinadas (1.5% a 8%)	10
	Áreas planas (< 1.5%)	15

3.8. Lençol freático da Matala

Após a infiltração na superfície do solo, parte da água das chuvas percorre através dos poros até atingir uma profundidade ao longo do seu caminho. Parte desta fica retida nesses poros, tornando o solo húmido. Já a parte que não for retida nos poros descerá cada vez mais, até atingir a camada impermeável. Desta, a água será depositada até um determinado nível de baixo para cima, imediatamente, o ar existente no interior dos poros será expulso e substituído por água. Deste modo, o lençol freático do município da Matala não é muito acentuado, no sentido de não poder perigar as construções existentes na maior parte das zonas.

Dir-se-ia que, com a execução esmerada de paredes e pisos subterrâneos totalmente estanques, "Projeto e execução de fundações", as consequências geotécnicas do rebaixamento do lençol na execução de pavimentos subterrâneos seriam reduzidas, mas a prática mostra que esta opção encarece do processo executivo e dificilmente consegue a total estanqueidade almejada, pelo

que muitos edifícios que utilizaram o rebaixamento são levados a manter esse rebaixamento indefinidamente, ao longo de toda sua vida útil, através da instalação de sistemas permanentes de bombas submersas.

A solução

Do ponto de vista geotécnico não há controvérsias, impõe-se, por princípio e lógica elementar, a proibição de operações de rebaixamento forçado do lençol freático nas áreas geológicas de maior suscetibilidade ao fenómeno de recalques associados.

As áreas urbanas geotecnicamente críticas para os fenómenos de recalques os construtores deverão utilizar o futuro regulamento da cidade que deve optar por escavações profundas com a utilização de operações de rebaixamento forçado do lençol freático.

A (LOTU), Lei do Ordenamento do Território e Urbanismo, que tem por objectivo explícito estabelecer normas complementares aos Planos Diretor Estratégico, Urbanização, Pormenor, Loteamento, dispor sobre o parcelamento disciplinar e ordenar o Uso e Ocupação do Solo do Município da Matala. O futuro regulamento da Cidade deve definir as respostas de altura máxima de uma edificação como a distância entre o piso do pavimento térreo e o ponto mais alto da cobertura, excluídos o ático e a caixa de água.

Por essa legislação as soluções das respostas devem ser estipuladas de acordo com o zoneamento urbano contido nas Macrozonas definidas no futuro Plano: Macrozona de Proteção Ambiental e Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana.

3.9. Classificação dos solos da Matala

De acordo com Almeida (2013), a elaboração de um sistema de classificação deve partir dos conhecimentos qualitativos e quantitativos existentes e, ao longo do tempo, ir acumulando informações e corrigindo distorções, até que em um mesmo grupo possam estar colocados solos com características semelhantes. No desenvolvimento de um sistema, deve-se ter o cuidado para que o volume de informações requeridas do usuário seja de fácil memorização para que se torne prático. Estas informações poderão ser obtidas, tanto através da identificação visual e táctil como através de ensaios simples de laboratório. A identificação fornecerá dados para um conhecimento quantitativo, enquanto os ensaios de laboratório resultarão nos dados qualitativos sobre o solo.

Para o autor acima referido, os solos naturais não formam grupos distintos, com características bem definidas. As linhas divisórias usadas na classificação são necessariamente arbitrárias. Todas as classificações de solo são baseadas nas suas propriedades índices e podem servir como nomenclatura para descrever solos e fornecer alguma indicação às significativas propriedades físicas. Nenhum sistema de classificação de solos estabelece tais propriedades (p. exemplo, resistência a esforços externos ou compressibilidade). Um sistema de classificação rígido não pode abranger todas as propriedades dos solos necessárias para resolver variados problemas na Mecânica dos Solos.

A identificação do solo deverá ser o início do processo de classificação, realizada tanto em campo quanto no laboratório, precedendo a todo e qualquer ensaio que se pretenda realizar sobre o solo. A identificação pode ser feita através de testes visuais e tácteis, rápidos e específicos a cada tipo de solo.

Para a fração grossa, pedregulhos e areias, informações quanto a composição granulométrica, forma das partículas, existência ou não de finos são sempre necessárias; estas partículas são ásperas ao tato, visíveis ao olho nu e separam-se quando secas.

Para os solos finos, siltes e argilas, são importantes informações sobre plasticidade, resistência à compressão do solo quando seco, comportamento do solo quando imerso em água e cor. Partículas de silte são invisíveis a olho nu e os torrões secos quando imersos em água desagregam rapidamente. As argilas quando molhadas apresentam-se saponáceas ao tato e torrões quase secos apresentam uma superfície lisa e lustrosa e alta resistência à compressão. Para os solos orgânicos, a cor e, às vezes, a proporção de matéria orgânica são informações úteis. Nestes, a resistência à compressão do solo seco é geralmente baixa.

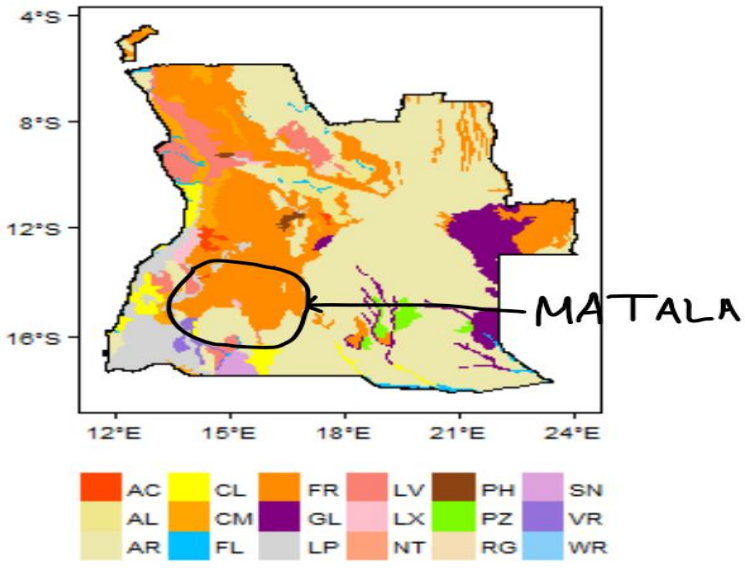
Na Mecânica dos Solos procura-se criar um sistema de classificação que permita o agrupamento de solos dotados de características similares tanto do ponto de vista genético como do comportamento. A grande variedade de sistemas de classificação existente procura quase sempre, em bases mais ou menos arbitrárias, encontrar um princípio qualificador universal que possibilite agrupar a grande variedade de solos existentes em classes. O objetivo seria não só facilitar os estudos de caracterização como também antever o comportamento diante das solicitações, a que serão submetidos. Diferentemente das outras ciências, deve interessar à Mecânica dos Solos um sistema de classificação que priorize o comportamento dos solos a sua constituição, origem, formação e vários outros aspectos.

Sob o aspecto mais prático pode-se dizer que é necessário haver várias classificações, que possam atender mais especificamente aos vários campos da Geotecnia. Um sistema de classificação que atenda aos interesses da área de estradas pode não atender com a mesma eficiência à área de fundações. Em síntese, devem-se utilizar os sistemas de classificação existentes, com certa reserva, tendo em conta para que fim o sistema foi proposto e sobre que solos o processo foi elaborado. Sob este aspecto deve-se ter um cuidado maior uma vez que os países criadores destes sistemas de classificação possuem climas bem diferentes do nosso e, portanto solos com condições particulares.

Nos países de origem dos sistemas de classificação tradicionais, geralmente do hemisfério norte com climas temperados, a fração areia e silte é quase totalmente composta por quartzo enquanto nos solos tropicais podem ocorrer minerais como feldspatos, micas, limonitas, magnetitas, etc., além de fragmentos de rochas e concreções lateríticas e que, por vezes, o mineral quartzo pode mesmo estar ausente da fração areia de muitos destes solos. Dentre os vários sistemas de classificação existentes serão tratados a seguir alguns dos mais comuns.

Quanto ao município da Matala, por falta de estudos adequados, os solos estão classificados aleatoriamente, pelo facto de os lugares em construção não revelarem cientificamente adequação para tais feitos, nem onde a população está a cultivar produtos agrícolas é cientificamente aprovado para tais projectos. Daí a necessidade de um estudo adequado para os respetivos solos, para uma melhor gestão e controlo social e económico e, consequente, o desenvolvimento do município em estudo.

Figura 25: Mapa ilustrativo da classificação dos solos



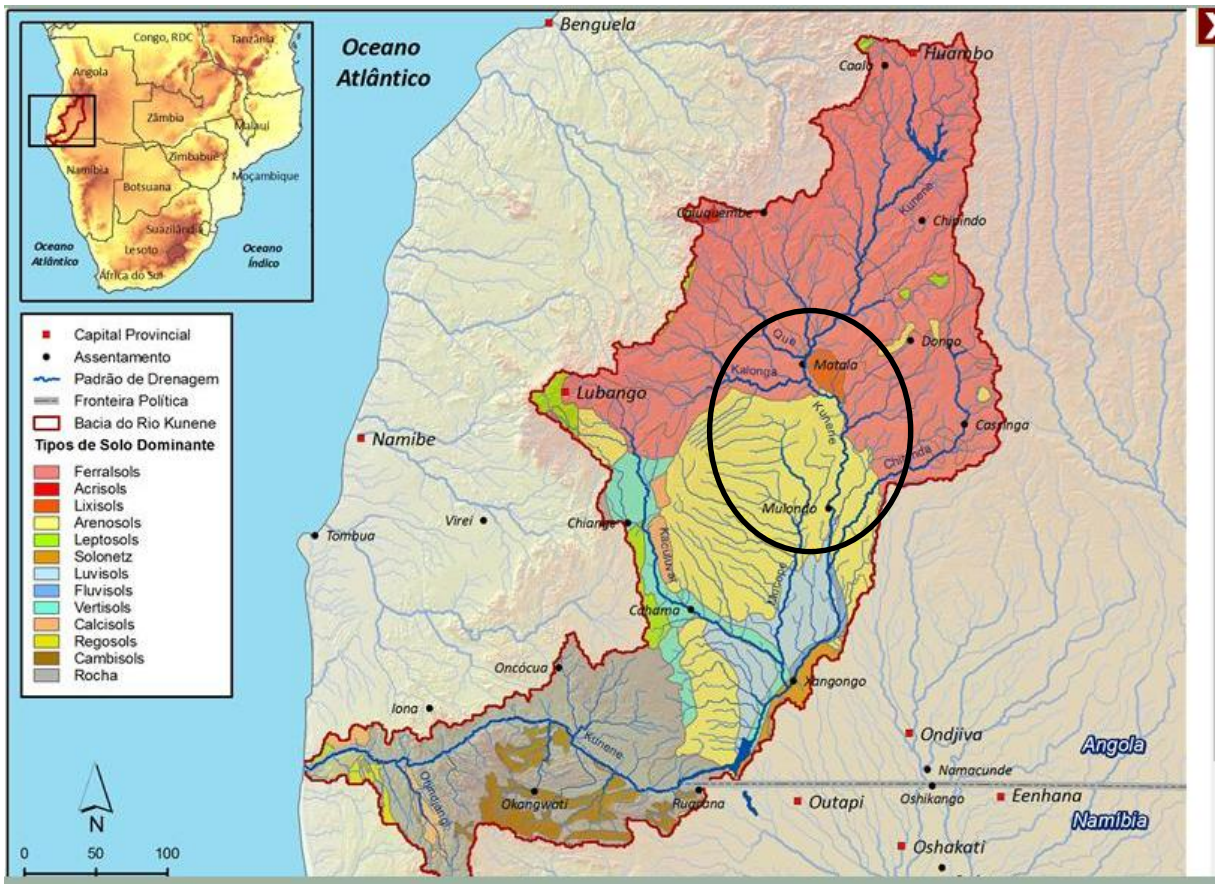
Soil Classification

AC	Acrisols	AL	Alisols	AN	Andosols	AR	Arenosols	CH	Chernozems	CL	Calcisols	CM	Cambisols	CR	Cryosols
DU	Durisols	FR	Ferrasols	FL	Fluvisols	GL	Gleysols	GY	Gypsisols	HS	Histosols	KS	Kastanozems	LP	Leptosols
LX	Lixisols	LV	Luvisols	NT	Nitisols	PH	Phaeozems	PL	Planosols	PT	Plinthosols	PZ	Podzols	RG	Regosols
SC	Solonchaks	SN	Solonetz	ST	Stagnosols	TC	Technosols	UM	Umbrisols	VR	Vertisols	WR	Water Body		

3.9.1. Solos Dominantes na Bacia do Cunene (Matala)

A diversidade de formações rochosas na bacia não resulta em uma diversidade comparável em solos uma vez que estes são muito jovens devido a dissecção severa da paisagem. Os grupos dominantes de solos são os ferralsols, arenosols, luvisols e lithosols, às vezes com associações de fluvisols e vertisols. Os ferralsols dominam as terras altas no Alto Cunene enquanto os arenosols e luvisols são dominantes no Médio Cunene, o Município da Matala é abrangido por essas duas zonas. O Baixo Cunene é dominado por lithosols. Em geral, os grupos de solos inférteis cobrem mais de 80 % da bacia.

Figura 26: Mapa da classificação dos solos dentro da bacia do Cunene



Fonte: AHT GROUP AG adoptado de FAO 1997

Os ferralsols desenvolveram-se do intemperismo da base rochosa. As suas baixas reservas nutricionais esgotam-se facilmente pela produção de culturas. As areias finas e médio-finas dos arenosols são geralmente designadas por areias do Kalahari. Estas totalizam mais de 70 % do volume de solo estendendo-se amiúde a mais de um metro de profundidade. Estes solos são muito pobres e na melhor das hipóteses apenas podem ser utilizados para cultivos marginais. Os fluvisols ao longo dos principais rios são sedimentos depositados pelos altos fluxos de água nas planícies de inundação. Contudo, os nutrientes não foram suficientemente acumulados para criar o mesmo conteúdo orgânico rico que se pode encontrar nas planícies de inundação noutras partes do mundo. Os vertisols ocorrem em grandes depressões provavelmente de origem lacustre e são de grande fertilidade (FAO, 1997).

Características do Solo

A distribuição dos tipos de solo (% da superfície) nas sub-bacias é a seguinte:

Tabela 10: Tipos de solos dominantes nas sub-bacias

Sub-bacia	Tipo de solo	%
Alto Kunene	Ferralsols	98
	Leptosols	2
Médio Kunene	Arenosols	44
	Ferralsols	36
	Luvisols	10
	Vertisols	8
	Fluvisols	2
Baixo Kunene	Leptosols	75
	Cambisols	17
	Luvisols	5
	Regosols	3

FAO 1998/AHT GROUP AG 2010

Os ferralsols (também conhecidos por laterita) no Alto e Médio Cunene são solos profundos e intensivamente intemperizados. Eles possuem boas propriedades físicas (forte retenção da água), contudo são quimicamente pobres. A sua baixa fertilidade natural constitui uma séria limitação para a agricultura intensiva. Como é necessária a calagem e adubação completa para uma agricultura sedentária sustentável, os ferrasols na bacia são usados principalmente para agricultura rotativa ou como pastagem.

Arenosolos são os solos mais dominantes no Médio Cunene são solos arenosos que se desenvolveram do intemperismo de rochas tendo perdido todos os minerais primários excepto quartzo de granulação grossa. A textura é responsável pela alta permeabilidade e baixa capacidade de armazenamento de água e nutrientes. Contudo, a sua facilidade de cultivo, enraizamento e colheita de culturas de raízes e tubérculos, faz com que estes solos sejam intensivamente cultivados. Sob as condições encontradas na bacia é melhor deixá-los sob a sua vegetação natural, uma vez que a biomassa nutrível está concentrada nos primeiros 20 cm da superfície do solo.

Luvisols possuem um horizonte de aluviamento formado pela translocação de argila a partir do solo da superfície. Possuem propriedades físicas favoráveis e são geralmente solos férteis adequados para uma grande variedade de usos agrícolas.

Fluvisols cobrem apenas 2 % da área do Médio Cunene e são solos novos, azonais em depósitos aluviais, recebendo sedimento novo durante as cheias. Os fluvisols estão confinados a estreitas faixas de terra adjacente ao leito do rio. Estes solos são férteis e intensivamente cultivados com culturas alimentares e pomares ou usados como pastagem. O controlo das cheias, drenagem e/ou irrigação são frequentemente necessários.

Vertisols são pesados solos argilosos com uma grande proporção de argilas expansivas e formando profundas rachaduras largas quando secam. Dada a sua boa fertilidade química, estes solos têm um grande potencial agrícola, contudo uma gestão apropriada é o pré-requisito para uma produção sustentável. Actualmente, grandes áreas ainda são usadas exclusivamente para o pastoreio extensivo, recolha de lenha e produção de carvão vegetal.

Leptosols cobrem 75 % do Baixo Cunene. Estes são geralmente solos rasos, extremamente pedregosos em cima de rocha dura, embora possam ser igualmente mais profundos. Estes solos não são usados para agricultura, contudo têm um potencial limitado para fruticultura ou pastoreio extensivo.

Cambisols são solos jovens com uma diferenciação de horizonte derivada de um leve ou moderado intemperismo de uma grande variedade de rochas. Os solos têm uso limitado na produção agrícola devido à sua baixa profundidade, pedregosidade e baixo conteúdo de bases.

3.9.2. Ocupação do Solo na Bacia (Matala)

A ocupação do solo na bacia está directamente relacionada com o clima e tipo de solos prevalecentes. A área superior da bacia, localizada no planalto central, é caracterizada por savanas, matagais dispersos e áreas bastante extensas de agricultura rotativa tradicional. Mais a sul até Matala, a bacia é coberta pelos bosques de Miombo. O Médio Cunene é dominado por um mosaico de bosques de Miombo e pradarias húmidas. Estas últimas cobrem o fundo dos vales os quais são caracterizados por drenagem impedida e vertisols. Nesta área encontram-se áreas extensas de cultivo comercial. Á medida que o clima vai se tornando seco a sul, a vegetação transforma-se em bosques abertos e matagais que é o caso da Matala. A área semi-árida e árida a jusante das Quedas de Ruacaná é dominada pelos bosques e matagais de Mopane que crescem sobre finos lithosols e por vegetação ribeirinha ao longo dos cursos de água (PJTC 1993).

A distribuição das classes principais da ocupação do solo na bacia do rio Cunene está indicada abaixo (vide mapa, tabela e ilustração).

Figura 27: Mapa de ocupação dos solos da bacia do Cunene (Matala)

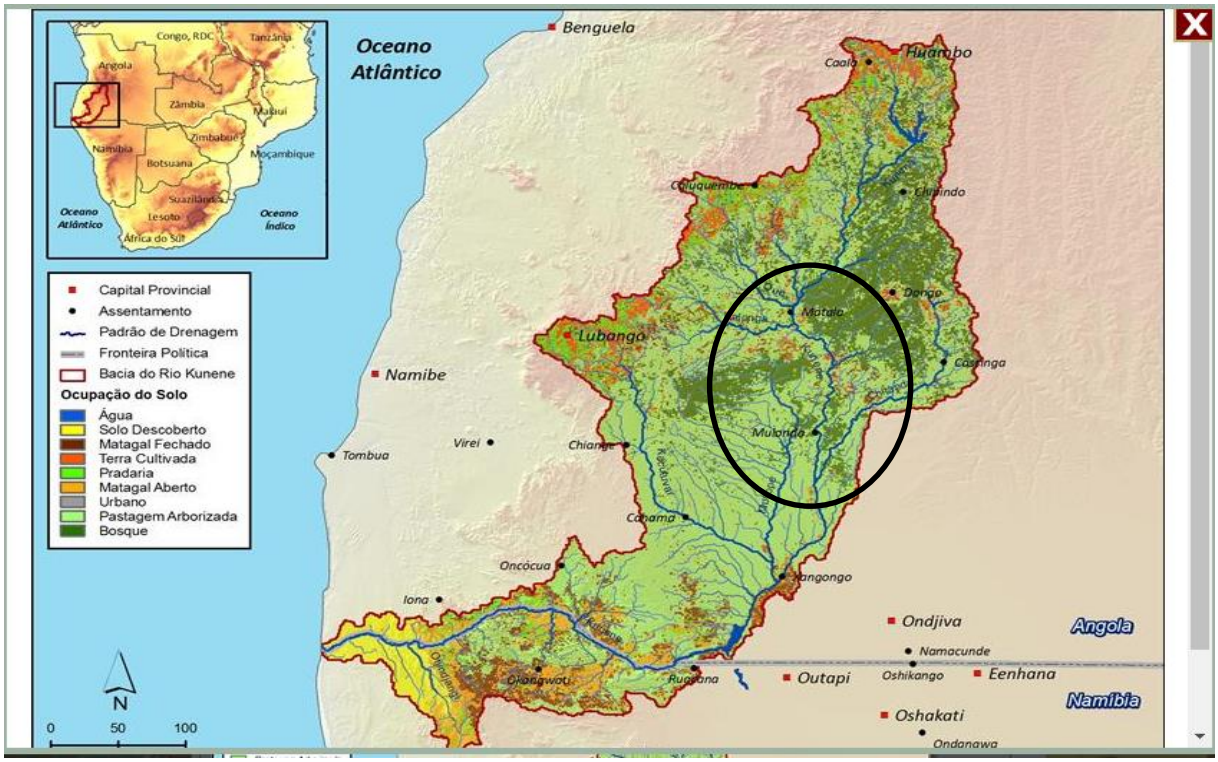
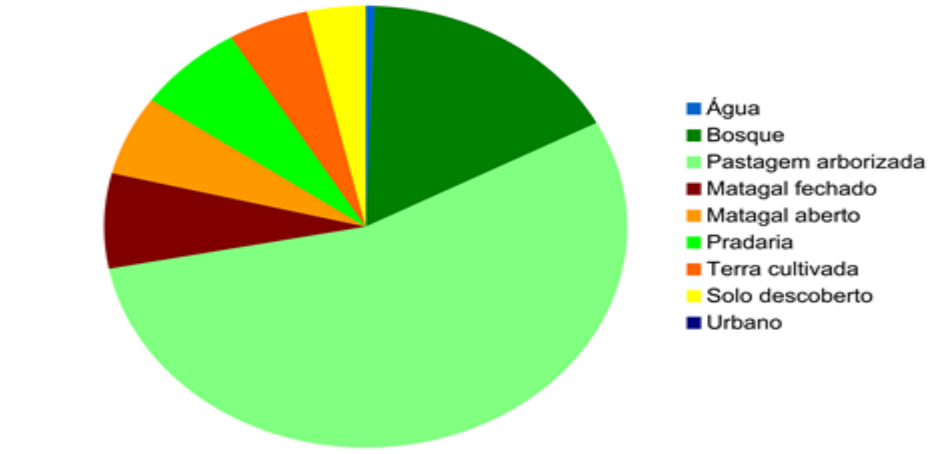


Tabela 11: Generalização da ocupação do solo da Matala na bacia do rio Cunene

Ocupação do solo	Área em km²	Percentagem do total
Água	693	0,7
Bosques	17 762	16,7
Pastagem arborizada	58 144	54,6
Matagal fechado	7 420	7,0
Matagal aberto	6 081	5,7
Pradaria	7 200	6,8
Terra cultivada	5 484	5,1
Solo descoberto	3 704	3,5
Urbano	12	<0,1
Total	**106 500**	**100**

Fonte: AHT GROUP AG/ GLCF 1998

Gráfico 6: Proporção relativa da ocupação do solo da Matala na bacia do rio Cunene



3.7.3 Classificação dos Solos por Comunas (Matala)

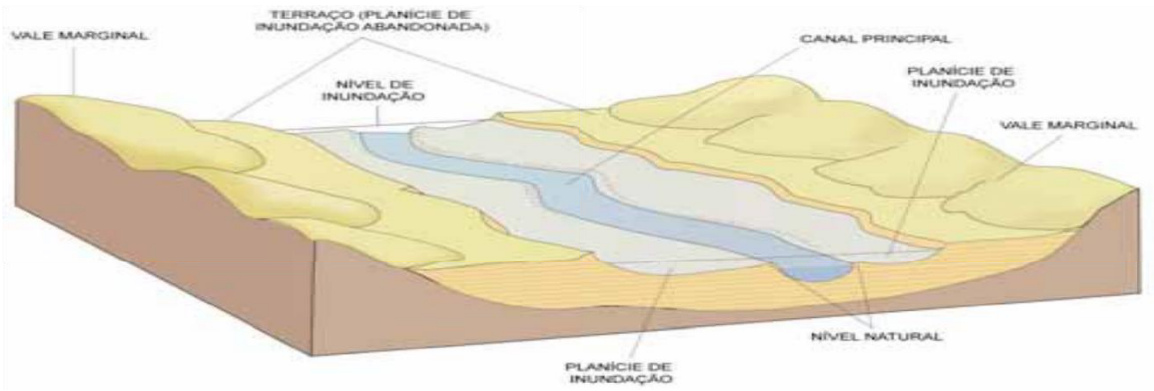
No Município encontram-se vários tipos de solos, com destaque para os Ferralíticos, limo argilosos, fersialíticos e rochosos. Os mesmos estão distribuídos da seguinte forma: na Comuna Sede encontramos variedades de solos como os limos argilosos, os ferralíticos vermelhos e arenosos, sendo todos eles utilizados na agricultura. Na Comuna de Capelongo predominam os solos ferralíticos vermelhos. Os fersialíticos e arenosos são usados para a agricultura e pasto do gado. Na Comuna de Micosse encontram-se os argilosos e rochosos e na Comuna de Mulondo os solos argilosos e arenosos (com destaque para este último) utilizados para o pasto do gado.

3.8 Recalque e adensamento da Matala

De acordo com (*Santos, 2017*), considera-se como acidente geológico urbano o resultado da degradação e evolução de processos de alteração do meio físico, induzidos, potencializados ou acelerados pelo uso e ocupação do solo, trazendo como consequências prejuízos sociais, económicos ou ambientais e até mesmo a perda de vidas humanas. De acordo com a mesma autora, a sua ocorrência está intimamente relacionada à ocupação indevida de áreas consideradas de "risco", pela falta de prévio planeamento ou desconhecimento total das características geológicas dos terrenos.

Com os dizeres acima, podemos conceber as inundações como fenómenos que fazem parte da dinâmica fluvial. No entanto, pode haver correspondência ao extravasamento das águas de um curso de água para as áreas marginais, se o vazamento for superior à capacidade de descarga da calha.

Figura 28: Configuração da planície de inundação de um rio



Fonte: Murck, Skinner e Porter (1995)

Todo e qualquer rio, tem a sua área natural de inundação. As inundações passam a ser um problema para o homem, quando este deixa de respeitar os limites naturais dos rios (leitos de cheia, linha não edificante) e passa a ocupar essas áreas de maneira inadequada. (Rogers & Hall, 2009).

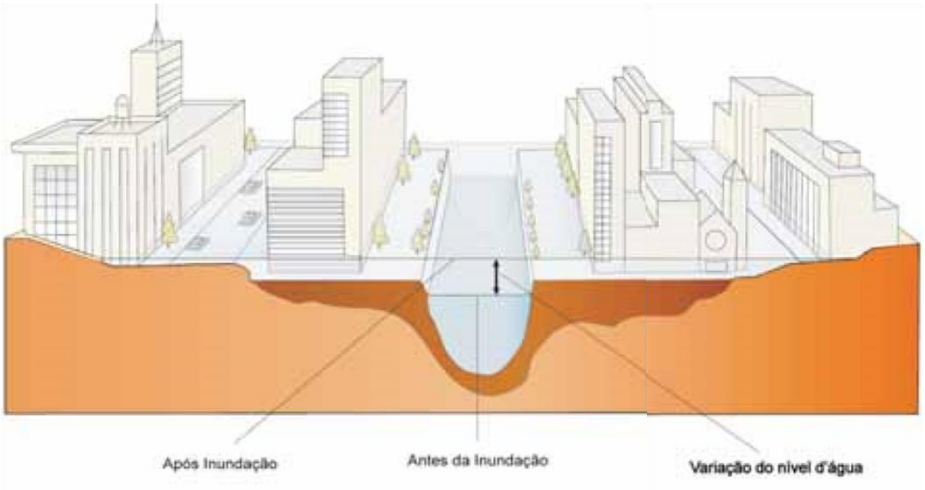
Tendo em conta a premissa acima, podemos que para que sejam evitados problemas futuros, é necessário que, antes de construirmos, analisemos os seguintes aspectos:

- O leito de cheias;
- As linhas não edificandi;
- Linhas de cheia;
- Linhas de talvega;

- Linhas de festo;
- Tempo de retorno;
- Aspesctos huidrológicos;
- Carta de proteção ambiental da zona em estudo;
- Reserva natural, nacional e local;
- Obstáculos naturais existentes na zona de estudo;
- Orografia da zona de estudo.

Olhando para a perspectiva do autor acima, percebe-se que das diversas formas, a principal é quando ele retira a cobertura vegetal do terreno e introduz obras que propiciam a impermeabilização do solo, como a construção de casas, calçadas, ruas, rodovias e estradas, barrando ou alterando os fluxos da água. Perde-se, com tais actos, a capacidade de retenção da água por meio da vegetação e a capacidade de infiltração dessa água no solo. Por conseguinte, os volumes de água que atingirão os rios serão maiores e os prejuízos das inundações também os serão. A ocupação urbana desordenada sobre as áreas naturalmente sujeitas à inundação constitui um dos principais agentes deflagradores e capazes de dar potência ao processo, principalmente quando não se adotam medidas preventivas contra as cheias nas áreas urbanas.

Figura 29: Ocupação urbana nas áreas de inundação



Fonte: Murck, Skinner e Porter (1995)

A urbanização, acompanhada do desmatamento, altera o escoamento natural das águas de superfície, reduzindo o tempo de concentração das águas pluviais, em virtude dos sistemas de drenagem urbana, cuja função é captar o mais rapidamente possível as águas para jusante, em

direção aos cursos de água, acrescentando consideravelmente os volumes de água nos rios, o que potencializa as inundações.

De acordo com o mesmo autor, existem outros motivos que agravam as inundações, que dos quais se pode salientar o despejo de resíduos sólidos urbanos (lixo), que provoca o entulho dos vales e quaisquer tipos de drenagem; a eliminação da mata ciliar, provocando erosão contínua e assoreamento dos cursos da água; o lançamento de esgotos domésticos e industriais; o desmatamento de extensas áreas, por meio de cortes e queimadas; a execução de cortes e aterro.

Em termos de recalque, tendo em conta o levantamento feito, não é constante a sua existência naquele município, pelo facto de não haver construções de grandes edifícios por um lado e, por outro, pelo facto de o solo estar ainda firme para as construções lá existentes. No entanto, aconselha-se que as obras de grande porte, tenham um ensaio de solos, para se evitar recalques e adensamento após a construção ou para dar muito mais tempo de vida útil à obra.

3.9 Infraestruturas Existente no Município

O município conta com as seguintes infraestruturas:

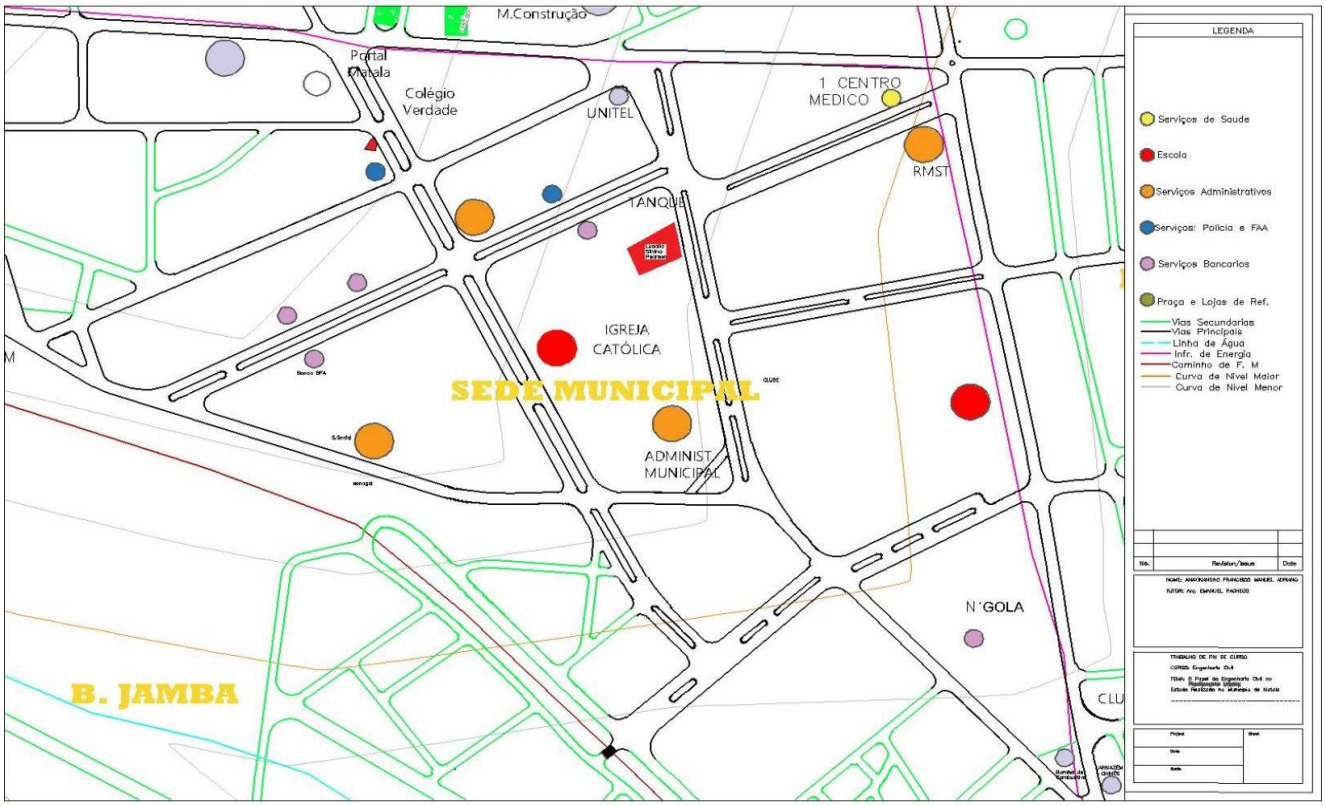
1. Viário: consiste nas vias urbanas, passeios
2. Infraestrutura ferroviária;
3. Infraestrutura aeronáutica;
4. Drenagem Pluvial e drenagem residencial doméstica;
5. Abastecimento de Água,
6. Eléctico;
7. Rede de telecomunicações.

As vias urbanas que podem ser identificar na Vila da Matala são:
Vias principais ou estruturantes – tem a missão de fazer a ligação de cidades, além das vias secundárias e principais e descongestionar todo tráfego local e de comércio.
• Vias Locais: apresentam utilização mista, isto é, são utilizadas tanto por veículos como por pedestres, sendo que os veículos são, predominantemente, os dos próprios moradores da rua;

• Vias secundárias: ligam vias locais de setores ou bairros com as vias arteriais e servem também ao tráfego de veículos de transporte -coletivo;

• Vias terciárias são, em geral, denominadas avenidas, interligam áreas distantes - podem possuir volume e velocidade de tráfego elevados e suas pistas são unidirecionais;

Figura 30: Mapa de distribuição dos equipamentos administrativos, socioeconómico e de apoio



Drenagem Pluvial existente no município funciona do seguinte modo: subsistema que existe tem como função promover o adequado escoamento das massas líquidas provenientes das chuvas que caem nas áreas urbanas da vila, assegurando o trânsito público e a proteção das edificações, bem como evitar os efeitos danosos das inundações.

Como na vila da Matala, o tráfego na sua maior parte é de pedestres, as águas pluviais escoavam sobre o pavimento das vias, geralmente no seu centro. Com o passar do tempo e o aumento das cidades, além do, advento dos veículos automotores, este processo de drenagem foi substituído pelas galerias pluviais subterrâneas, cujas medidas e as formas devem responder à dupla função de escoar os esgotos (parte inferior das galerias) e as águas pluviais (seção plena durante as chuvas), além da previsão de uma área para circulação de pessoas, permitindo realizar tarefas de inspeção e limpeza, na época de estiagem.

A rede de Abastecimento de Água no Município, está configurada da seguinte forma

• **Rede de Distribuição de Água Potável:** tem duas partes fundamentais, rede de distribuição da Vila de água, uma rede primária e uma rede secundária, que alimenta realmente os usuários e que é alimentada pela primeira. É subterrânea, e não satisfaz a densidade populacional da região a ser atendida. Neste momento encontra um projecto de expansão da rede existe que vai passar de 200 ligações para 1500 ligações pela empresa "Tomás de Oliveira".

Descrição do novo projecto de abastecimento de agua.

- (Uma) Captação de Água junto a albufeira do rio Cunene com 2 (duas) bombas de 7.5 kw com capacidade 50m3/h cada trabalhando alternadamente;

Figura 31: Planta da Nova Captação de Água e seu respectivo esquema de montagem.

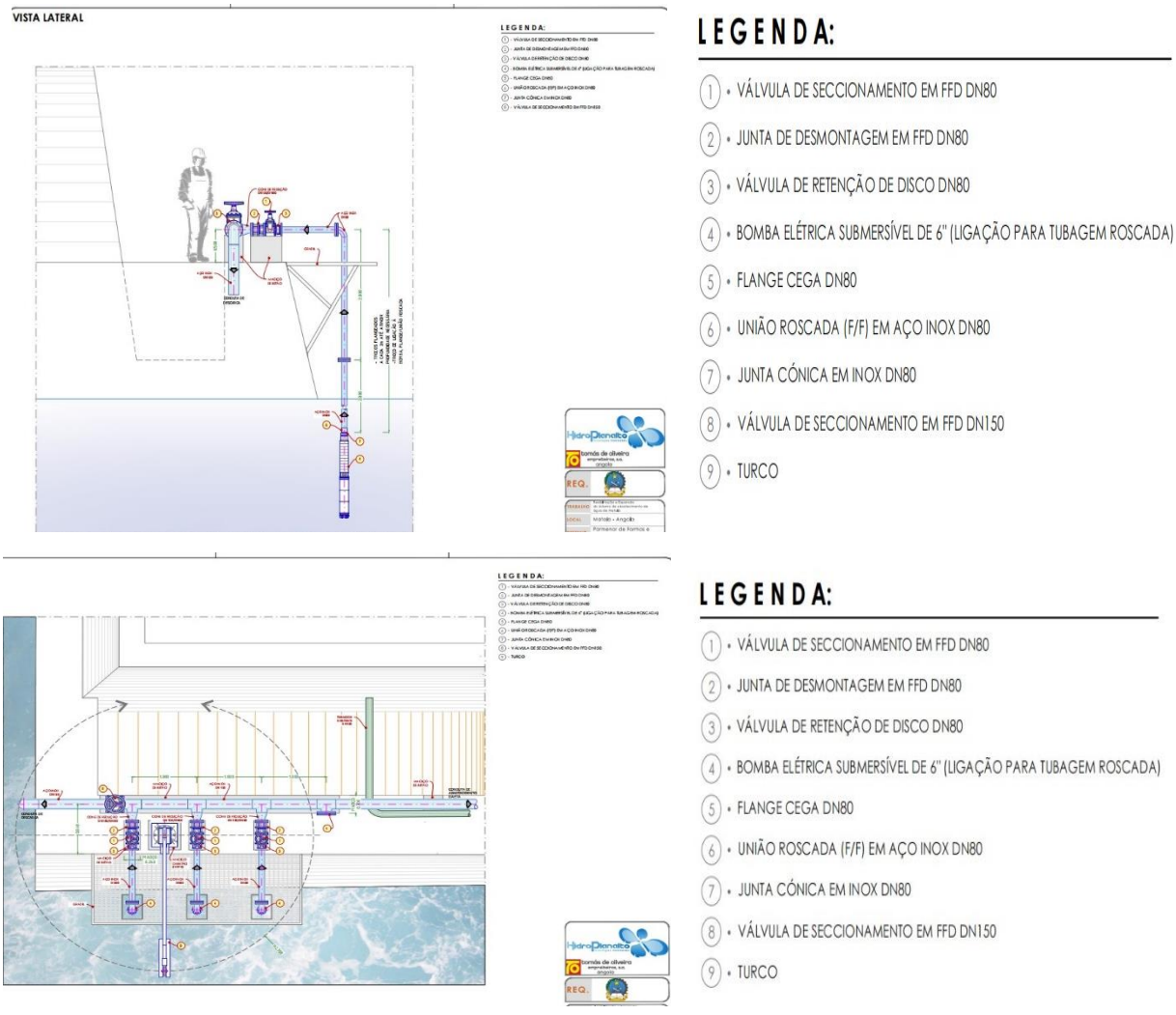
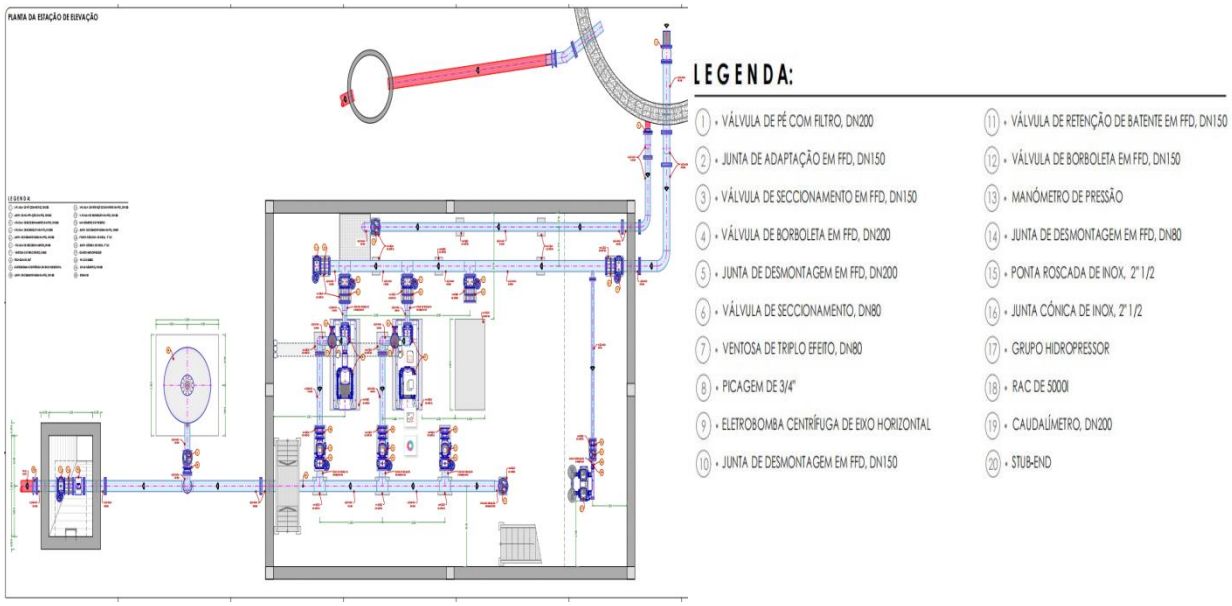
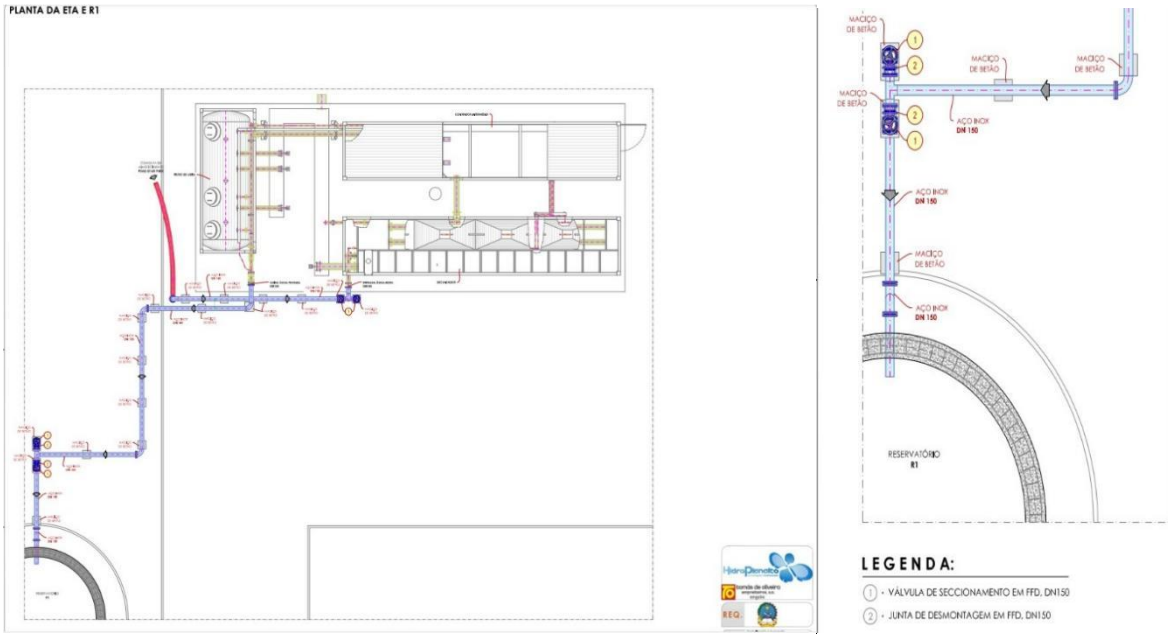


Figura 32: Planta da Estação de Elevação.



- (Uma) ETA com a capacidade de 50 m2/h com 2 (Dois) filtros, suas respectivas bombas de 7.5 kw, casa de maquinas e 1 (Uma) reservatório de 100 m3;

Figura 33: Planta da Nova ETA e seu Esquema de montagem com o Reservatório 1



- Adutora com 6.5 km de tubagem PAD de 225 mm;
- Rede de distribuição com uma extensão de 80 km 2 (dois) reservatórios com capacidade de 500m3 cada, com 2 (duas) bombas de 55kw com capacidade de 100m3/h trabalhando alternadamente;
- 70 (setenta) chafarizes;
- 41 (Quarenta e um) centros de água.

Ligações Prediais Elétrica: A rede existente no Município tem por finalidade estabelecer comunicação entre a- rede de distribuição- e a instalação elétrica dos prédios, sendo geralmente constituída de entrada da instalação consumidora (entre o poste e o medidor de consumo) e o ramal de serviço.

A rede existente é muito antiga e não satisfaz a demanda, mas para bom agrado dos munícipes está em curso um projecto de nova electrificação em toda vila com 3000 mil ligações a cargo da empresa "Elecnor".

3.9.3 Infraestrutura Necessária para uma Cidade.

O sistema de infra-estrutura urbana pode ser classificada, para sua melhor compreensão, de várias maneiras: subsistemas técnicos setoriais e posição dos elementos (redes) que compõem os subsisternas, entre outros,

Classificação segundo os Subsistemas Técnicos Sectoriais

A gestão urbana é a arte de conceber, realizar e gerenciar sistemas técnicos. O termo Sistema Técnico tem dois significados: o primeiro enquanto rede suporte, isto é, uma dimensão física, e o segundo enquanto rede de serviços. Nesta ótica, portanto, procura-se integrar, no conceito de sistema técnico, sua função dentro do meio urbano, o serviço prestado à população e seus equipamentos e rede física.

Esta conceitualização facilita a identificação dos subsisternas urbanos, a partir dos subsisternas técnicos setoriais. A classificação a seguir reflete a visão de como a cidade funciona e todos os subsistemas técnicos a seguir relacionados são denominados, no seu conjunto, sistemas de infra-estrutura urbana:

a) <u>Subsistema Viário: consiste nas vias urbanas,</u>

Pode-se encontrar neste subsistema, vias de diversas dimensões e padrões, em função do volume, velocidade e intensidade do tráfego, sentido do fluxo (que pode ser unidirecional. ou bidirecional) e das interferências que pode ter o tráfego, tais como cruzamentos, estacionamentos e garagens, entre outros.

Em função destes factores, as vias podem ser classificadas como vias principais ou estruturantes; secundárias, terciárias, expressas ou autoestradas, pontes, viadutos, túneis, passeios, ciclovias, passadeiras aéreas.

b) <u>Subsistema de Drenagem Pluvial,</u>

O subsistema de drenagem de águas pluviais constitui-se, atualmente, de duas partes (*Mascaró, 1987*):

- Ruas pavimentadas, incluindo as guias e sarjetas
- Redes de tubulações e seus sistemas de captação.

Assim, tem-se:

• **Meios-Fios ou Guias:** são elementos utilizados entre o passeio e o leito carroçável, dispostos paralelamente ao eixo da rua, construídos geralmente de pedra ou concreto pré-moldado e que formam um conjunto com as sarjetas.

• **Sarjetas:** são faixas do leito carroçável, situadas junto ao meio-fio, executado geralmente em concreto moldado in loco ou pré-moldadas. Formam, com o meio-fio, canais triangulares cuja finalidade é receber e dirigir as águas pluviais para o sistema de captação.

Bocas-de-Lobo: são caixas de captação das águas colocadas ao longo das sarjetas com a finalidade de captar as águas pluviais em escoamento superficial e conduzi-las ao interior das galerias.

Galerias: são canalizações destinadas a receber as águas pluviais captadas na superfície e encaminhá-las ao seu destino final. São localizadas em valas executadas geralmente no eixo das ruas, com recobrimento mínimo de 1,0 m. São, em geral, pré-moldadas em concreto, com diâmetros variando entre 400 e 1500 mm.

Poços de Visitas: são elementos do subsistema de drenagem de águas pluviais que possibilitam o acesso às canalizações, para limpeza, e inspeção. São necessários quando há mudança de direção ou declividade na galeria, nas junções de galerias, na extremidade de montante, ou quando há mudança de diâmetro das galerias.

Bacias de Estocagem: são reservatórios superficiais ou subterrâneos que, ao acumular o excesso de água proveniente de chuvas fortes, permitem o seu escoamento pelas galerias ou

canais existentes, em fluxos compatíveis com as suas capacidades, evitando extravasamentos sobre os leitos viários nos fundos de vale.

c) <u>Subsistema de Abastecimento de Água,</u>

O subsistema de abastecimento de água compõe-se, geralmente, das seguintes partes:

• **Captação:** o processo de captação consiste de um conjunto de estruturas e dispositivos construídos junto a um manancial para a captação de água destinada a esse subsistema. Os mananciais utilizados para o abastecimento podem ser as águas superficiais ou subterrâneas. No caso das águas superficiais (rios, lagos e córregos) com capacidade adequada, a captação é direta.

• **Adução:** o processo de adução é constituído pelo conjunto de peças especiais e obras de arte destinado a ligar as fontes de água bruta (mananciais), às estações de tratamento, e estes aos reservatórios de distribuição. Para o traçado das adutoras levam-se em conta fatores como: topografia, características do solo e facilidades de acesso. De um modo geral, procura-se evitar sua passagem por regiões acidentadas, terrenos rochosos e solos agressivos, como os pântanos, que podem prejudicar a durabilidade de certos tipos de tubulações.

• **Tratamento:** os recursos hídricos mais indicados para o suprimento de uma cidade, principalmente as águas naturais de superfície, raramente satisfazem todos os requisitos do ponto de vista qualitativo.

• **Distribuição:** é constituída pelos reservatórios, que recolhem a água aduzida e a tratada, e pela rede de tubos que a conduzem para o consumo, ou rede de distribuição.

d) <u>Subsistema de Esgotos Sanitários,</u>

Corresponde à rede de canalizações e órgãos acessórios, órgãos complementares e dispositivos de tratamento dos esgotos, antes de seu lançamento no destino final. Assim, tem-se:

• **Rede de Esgoto Sanitários** – formadas por canalizações de diversos diâmetros e funções, entre as quais se destacam por ordem crescente de vazão e de sequência de escoamento, ligações prediais, coletores secundários, coletores primários, coletores tronco, interceptores e emissários.

• **Ligações Prediais –** constituídas pelo conjunto de elementos que têm por finalidade estabelecer a comunicação entre a instalação predial de esgotos de um edifício e o sistema público correspondente.

• **Poços de Visita** – destinam-se às concordância, inspeção, limpeza e desobstrução dos trechos dos coletores - para isso devem ser instalados nas extremidades das canalizações, nas mudanças de direção, de diâmetro e de declividade, nas intersecções e a cada 100m aproximadamente, nos trechos longos.

• **Tanques Flexíveis –** de descarga automática periódica, servem para a lavagem dos coletores em trechos de pequena declividade e onde haja a possibilidade de depósitos e riscos de obstruções.

• **Estações Elevatórias:** são indispensáveis em cidades ou áreas com pequena declividade e onde for necessário bombear os esgotos até locais distantes.

• **Estações de Tratamento:** São instalações destinadas a eliminar os elementos poluidores, permitindo que as águas residuárias sejam lançadas nos corpos receptores finais em condições adequadas.

e) Subsistema Eléctrico; Subsistema de Comunicações.

Para melhor compreender as redes e equipamentos necessários a cada -tipo de energia neste subsistema, será feita a seguinte subdivisão:

• **Energia Elétrica:** generalização do uso da energia elétrica no fim do século XIX, entre outros fatores, fez com que as cidades mudassem de tamanho, morfologia e função.

• **Fornecimento de Energia Elétrica:** para esse fim, é necessário um conjunto de elementos interligados com a função de captar energia primária, convertê-la em elétrica, transportá-la até os centros consumidores e distribuí-la neles, onde é consumida por usuários residenciais, industriais, serviços públicos, entre outros.

• **Sistema de Geração –** acham-se em franca evolução e podem ser agrupados, de uma maneira geral, em sistemas convencionais (hidrelétricas, a vapor, motores diesel, termonucleares), sistemas não-convencionais (solares, eólicas, geotérmicas) e sistemas em desenvolvimento (pilhas de combustível, termo-iônicas).

• **Sistema de Transmissão:** geralmente divididos em duas partes, transmissão através da zona rural e transmissão dentro do espaço urbano, sendo esta última conhecida como subtransmissão.

• **Sistema de Distribuição:** São - compostos, basicamente, pelas redes de distribuição e pelo sistema de posteamento, como se verá a seguir.

• **Rede de Distribuição:** tem duas partes fundamentais, como as demais redes de distribuição nas cidades (água, gás), uma rede primária e uma rede secundária, que alimenta realmente os usuários e que é alimentada pela primeira

- **Posteação:** a posteação normalmente utilizada para sustentação da rede aérea é de concreto tubular, ou de madeiras, em, pregando-se, em geral, postes de 9,0 m de comprimento para redes secundárias as e de 110 m para as primárias, além dos elementos para iluminação, pública.
- **Ligações Prediais:** consiste no conjunto de dispositivos que têm por finalidade estabelecer comunicação, entre a- rede de distribuição- e a instalação elétrica dos prédios, sendo geralmente constituída de entrada da instalação consumidora (entre o poste e o medidor de consumo) e o ramal de serviço.

f) Energia a Gás Combustível; O gás canalizado foi utilizado inicialmente para iluminação, passando a seguir a ser usado para produção de calor, tanto para uso residencial como para usos comercial e industrial.

g) Subsistema de Comunicações; este subsistema é o que mais se desenvolve atualmente, a uma velocidade muito grande.

3.10. Planeamento urbano na Matala

O planeamento urbano da Matala, está a ser desenvolvido de uma forma não muito adequada com base nas orientações estudadas no decorrer do trabalho, reconhecido universalmente. Isto, porque se constata a inexistência da maior parte dos elementos conducentes ao ordenamento do território com base na lei de terras, um plano regional que é da competência dos governos provinciais, estatuto da cidade, plano do director municipal, planos de pormenores, planos de urbanização e os seus respectivos regulamentos. E o município, neste exacto momento, tem um plano de loteamento, mas não tem regulamento, coisa indispensável para o referido plano de loteamento.

Com isto, nota-se um crescimento desnorteado do município em causa, sem rumo definido. Não se tem a classificação dos solos como se deve ser. Há grandes índices de construções anárquicas e, em termos de saneamento básico, os bairros em crescimento anárquicos não têm vias de escoamento de águas pluviais e de outras resultantes dos trabalhos domésticos por falta de

planos de infraestruturas adequadas (esgotos) para uma habitação saudável. A inexistências de duas ETAS. Uma de tratamento e reaproveitamento das águas residuais e outra para as águas pluviais.

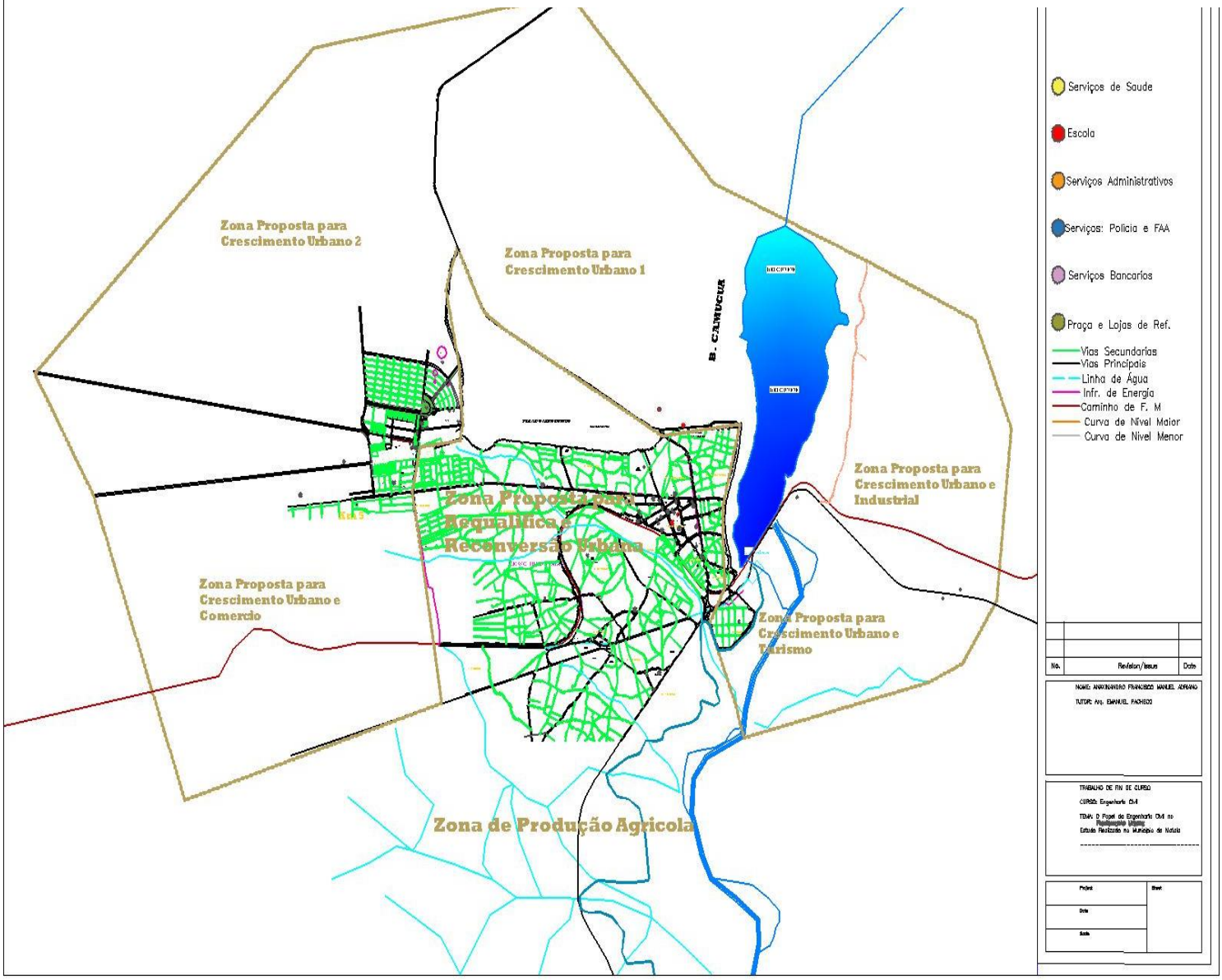
Por outro lado, com a falta de estes instrumento e estudos de planeamento urbano, o município enfrenta um problema na escolha do local, para o aterro sanitário e uma incineradora, já que precisam de muito estudo, pelo facto de que, a mal escolha poder ser um atentado à saúde da população.

Figura 34: Imagem aérea da vila

3.10.1 Propostas para o planeamento urbano na Matala

No âmbito do plano de execução, tem-se em vista os seguintes projectos que abaixo descritos:

Figura 35: Mapa de zonamento



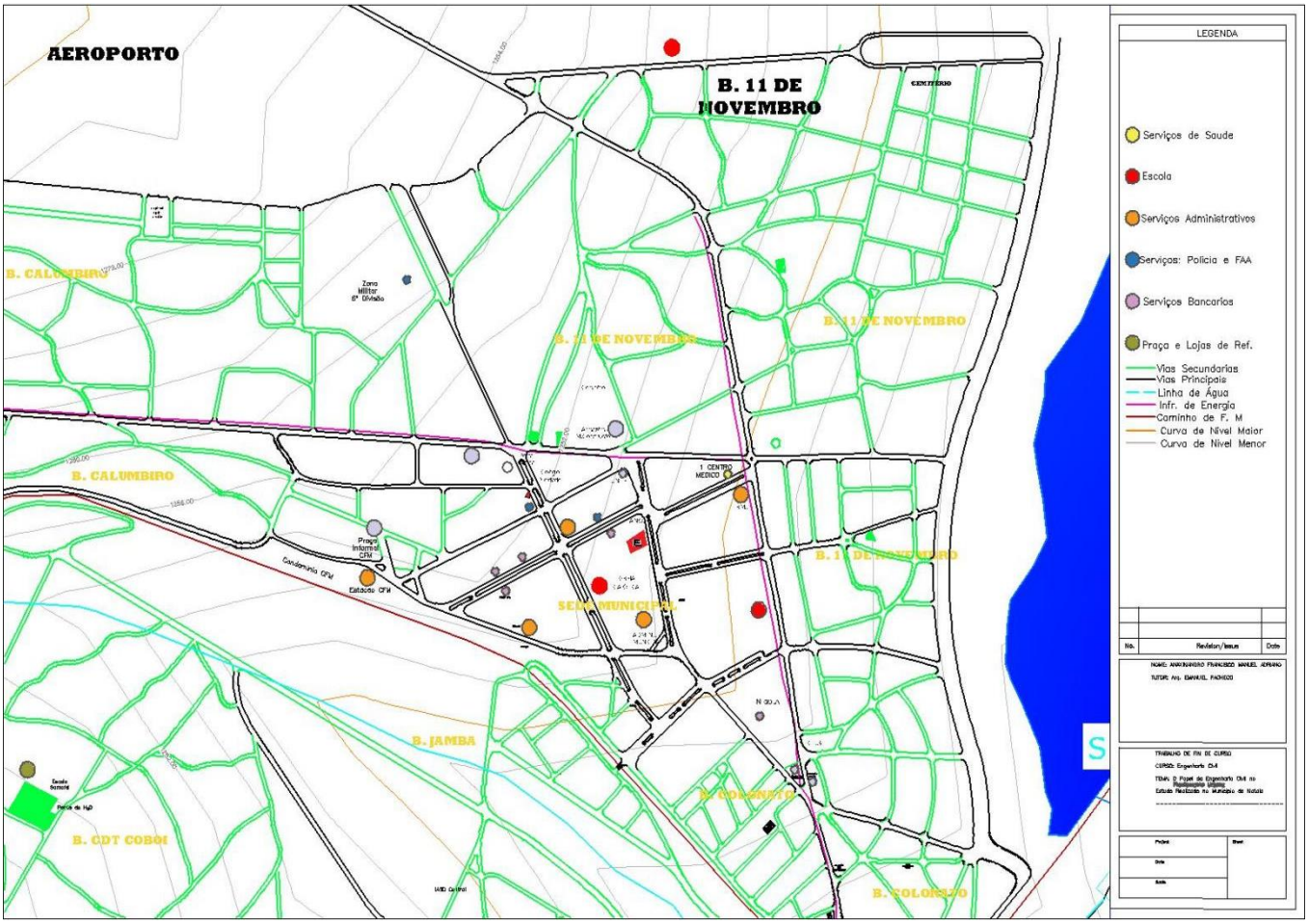
Plano Urbano e Rural

Há necessidade de elaborar os planos urbanos e rurais, para valorização integrada e racional da ocupação do espaço e condições favoráveis para o desenvolvimento de actividade económica, sociais e cultural, contribuindo para bem-estar da sociedade.

Requalificação do Bairros

Este fenómeno ajuda-nos a adequar os níveis sociais dos aglomerados urbanos espontâneo de maneiras a articula-los as potencialidades de infraestruturas, equipamento de serviços existente e disponíveis ou previstos, de modo a prevenir a degradação da qualidade de vida e o desequilíbrio social e económico. Cumprindo assim a lei do ordenamento do território nº 3/04 de 25 de Junho do artigo 18.

Figura 36: Mapa viário da zona de estudo

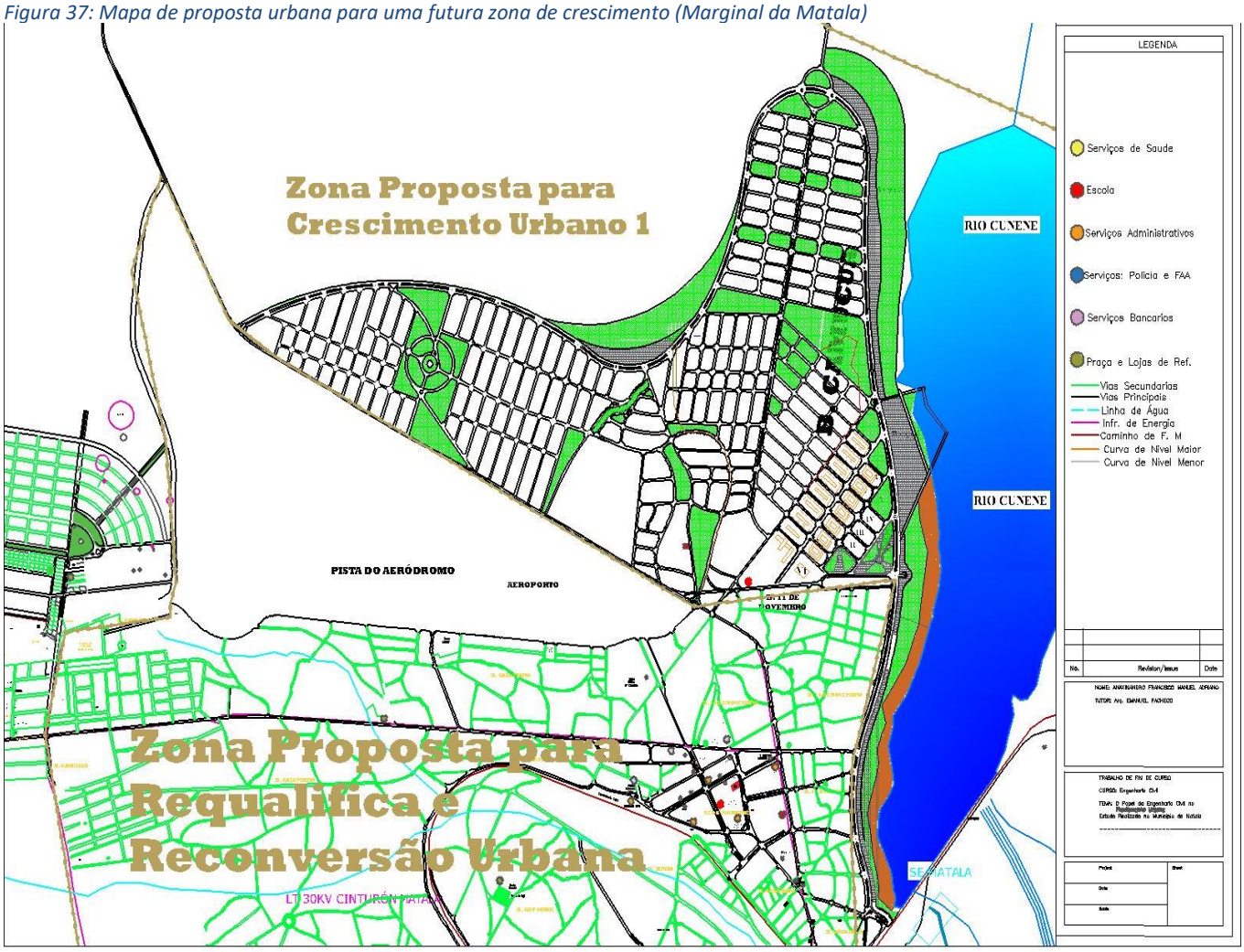


Plano do Centro Económico

O Município da Matala, é o segundo mercado económico da Província depois do Lubango, existência das duas estradas Nacionais a 280 e a 210 e Caminho-de-ferro tornam este Município Estratégico, para a criação do centro económico que facilitará a inter-comercialização de produto, exposição regional e a estadia investidores do polo industrial do Micosse e do polo

agrícola e produtores do Capelongo, bem como hierarquização da Marginal da Matala, com vista no aproveitamento turístico.

Figura 37: Mapa de proposta urbana para uma futura zona de crescimento (Marginal da Matala)



Plano de Zonas Industrial do Micosse

A Comuna do Micosse, é um ponto estratégico para o desenvolvimento industrial, devido às condições de acesso que possui para escoamento de produtos propriamente o caminho de Ferro e estrada 280, podendo assim, apoiar a Jamba Mineira na Pré-transformação de produtos mineiros e expandi-los para os diversos pontos do país.

Plano Rural do Polo Agro-Industrial Produtivos do Capelongo

O polo agroindustrial, é necessário no Capelongo, devido as suas capacidades de produção agrícola, para que facilite e incentive a criação de mais cooperativas e verem os seus produtos a serem transformado localmente sem elevados custo de deslocação, para o escoamento a serem distribuído, o restante do país pela industriais transformadoras e conservadoras de produtos, é

importante partindo da recuperação do antigo polo já existente e que neste momento se encontra em estado de deterioração.

Polo de Requalificação da Sodemat

É uma das mais antigas importantes industriais da Huíla, e por ser situada no Município da Matala, numa região de elevado atributo de produção, a sua requalificação infraestrutura mecânica poderá atrair mais investidores para que volte a funcionar.

Polo Agrícola do Cuvelai

O polo agrícola do Cuvelai, é um trunfo para o Município da Matala, o seu destaque a nível de produção na Província, por ser ponto de transição dos Municípios de Quipungo, Chicomba, Jamba e Cuvango e as Províncias vizinhas do Cunene e Cuando Cubango.

Plano Urbano Agropecuário e Produtivo do Mulondo

O Mulondo por fazer fronteira com a Província do Cunene, é um ponto estratégico para a transladação de produtos transformados no Capelongo, para as Províncias do Cunene e Namibe, é necessário que tenha centro de conservação de produtos.

Plano Turístico e Paisagístico do Mulondo

A necessidade de criar um mapa turístico e melhorar os acessos da mesma, para proteger o património natural e cultural, valorizar as paisagens de maneiras há atrair mais turistas e dar vida a Comuna do Mulondo.

Planos Rurais

Os planos rurais são necessários para salvaguardar e valorizar as potencialidades e condições de vida dos espaços rurais e criar oportunidade de emprego, como forma de fixar a população no meio rural.

Com a criação destes planos vai aumentar a produtividade e o lucros das fazendas, associações e camponeses. Embora seja um fator de extrema importância para o sucesso de um plano ou planeamento rural, esses planos ainda são deixados de lado por muitas instituições e gestores do Governo Angolano.

Nesse contexto, muitos gestores e a população em geral não tem clareza sobre a real situação das suas terras, o que pode afetar a gestão financeira, ocasionando prejuízos e perdas irreparáveis de ambas as partes.

Pensando nisso, propomos alguns indicadores do planeamento urbano para elaboração destes planos Rurais.

O planeamento rural pode ser definido como um processo que combina eficiência, eficácia e efetividade para alcançar uma situação futura por meio da concentração de esforços e recursos.

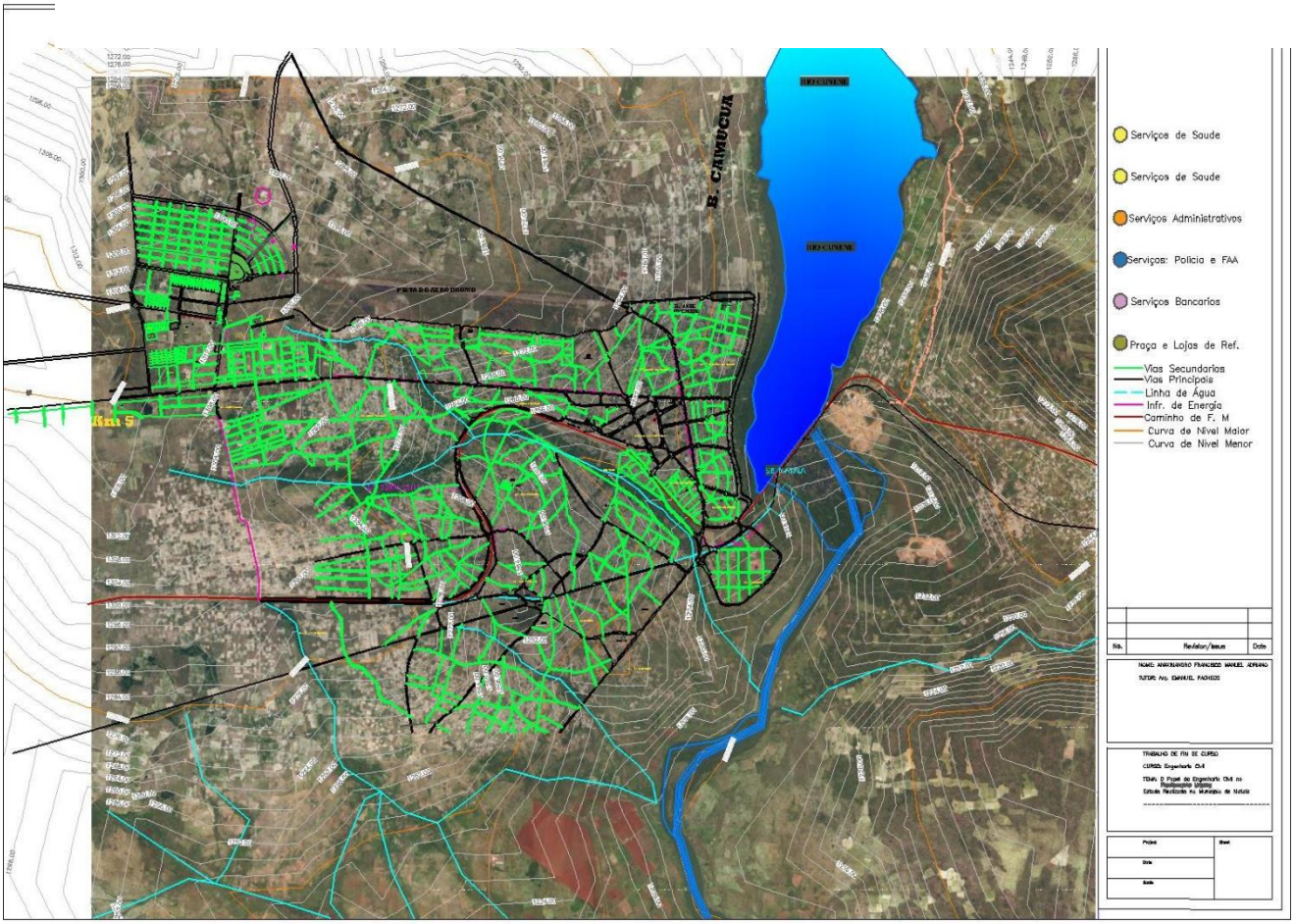
Assim como em qualquer gestor de um determinado território deve realizar o planeamento estratégico a partir de alguns pontos como:

1. Levantamento de dados;
2. Elaboração do diagnóstico da propriedade rural;
3. Interpretação dos indicadores econômicos;
4. Definição de objetivos e metas;
5. Elaboração dos planos de ação para atingir metas.

No nosso ponto de vista estes planos para o município da Matala de ser desenvolvido um curto, médio espaço de tempo de 2 a 5 anos, e um horizonte temporal para os frutos ou benefícios destes planos se forem aplicados em 5 a 10 anos.

Estes planos devem ser elaborados porque se caracteriza por um conjunto de atividades para o melhor planeamento, organização e controle das atividades do ponto de vista financeiro, auxiliando para a tomada de decisão, de modo que o gestor e o produtor possam gerenciar as atividades, maximizar a produção, minimizar os custos, na busca de melhores resultados financeiros para ambas as partes. A partir de uma rotina de boa gestão das terras, o gestor público e produtor se organizam e planejam suas ações definindo a quantidade de capital e a qualidade de seus investimentos com menor chance de falhas.

Figura 38: Mapa geral da zona de estudo (vista com imagem satélite)



4. Consideração finais e Propostas do Estudo

Depois de muito discorrer em torno do tema em abordagem, dá-se por conclusão a apresentação das propostas que das quais se espera dar resposta ao Município da Matala, conforme se pode observar de seguida:

Material para a alvenaria

Depois de estudar os matarias para alvenaria, bem como as suas vantagens e desvantagens conclui-se há uma resposta absoluta para o que é melhor, pois isso depende do seu objetivo – por exemplo: melhor acabamento, velocidade de produção (a depender da sua mão de obra), conforto térmico, melhor custo, entre outros. Ou seja, é a prioridade do seu projeto, custo, conforto, acabamento esses aspectos é que vão direcionar sua decisão na escolha tanto do sistema construtivo quanto dos elementos que serão utilizados se será tijolos ou blocos de concreto. Com esses aspectos e estudos feito nos materiais e no Planeamento Urbano da Matala que estudamos vários factores como o clima, hidrografia, solos, e entre outros vamos propor o uso do tijolo na maior da vezes quando se tiver a construir as alvenarias.

Material de cobertura

A escolha do telhado certo é importante para a eficiência do ambiente interno e deve levar em conta mais do que o preço ou a aparência. Dessa escolha dependerá o quanto o imóvel será confortável de se viver, assim como a conservação de toda a estrutura. Existem diferentes tipos de telhas no mercado, variando tanto no que diz respeito aos materiais quanto no formato. Antes de optar por uma dessas possibilidades, é necessário pensar em aspectos como durabilidade, estrutura, inclinação, sustentabilidade, resistência ao clima e se ela permite a adequação ao código de construção ou ao futuro estatuto da Cidade. Após avaliar esses fatores, propomos o uso de telha cerâmica na maioria dos casos.

Para construção de uma ETAR

Para resolver o problema e salvaguardar a saúde pública e o meio ambiente, propomos a construção de uma ETAR, com objectivo de recuperar a qualidade da água, de modo a que esta volte a ser inserida no ciclo hidrológico seguramente.

As águas residuais provenientes das casas de banho e cozinhas, etc, serão encaminhadas através de tubagens de drenagem interna das residências para os colectores externos públicos que vão seguir, sob os pavimentos dos arruamentos até a futura ETAR.

Na ETAR a água residual será submetida a tratamento, que de um modo geral vai compreender as seguintes etapas:

- Tratamento Preliminar
- Tratamento Primário
- Tratamento Secundário
- Tratamento Terciário

Sabendo-se de que o município da Matala, tem como uma das actividades primárias a agricultura e, a depender da qualidade final da água, diversos são os destinos da água, como é o caso da reutilização para rega dos campos agrícolas ao redor da sede do município em estudo, operações de limpeza da própria ETAR, ou simplesmente lançada ao meio hídrico (Albufeira da Barragem da Matala).

Figura 2.1. Ilustração do funcionamento de um sistema de tratamento de aguas (residuais e pluviais)

Localização e natureza da futura ETAR

A ETAR destina-se a efectuar o tratamento das águas residuais urbanas provenientes do casco urbano, bairros ao arredor da vila e das futuras urbanizações ou polos de desenvolvimento, assim como de algumas zonas industriais existentes nesta Sede Municipal.

A ETAR vai estar localizada no bairro 1º de Maio junto ao rio Cunene, Situa-se a cerca de 300m do rio, com uma área disponível de cerca de 3,5 ha, que corresponde a uma zona de depósito de resíduos.

ETAR Matala Sede.

Figura x. Localização da ETAR Barreiro-1º de Maio.

Para além desta infraestrutura terá, cerca de 80 Km de emissários e condutas elevatórias e 4 estações elevatórias.

A proposta deste sistema integrado de saneamento, com uma área total de 45 km2, deve englobar a construção e beneficiação de um conjunto de infraestruturas, para permitir aumentar o nível de atendimento em drenagem e melhorar o tratamento de águas residuais da população da Sede Municipal.

Descrição sumária do esquema de tratamento

Aquando do processo de tratamento adoptado, deve-se ter numa primeira instância um Caderno de Encargos que possa explicar também sobre a degradação aeróbia da carga orgânica num sistema de lamas activadas em regime de média carga, em reactores rectangulares com funcionamento paralelo, com decantação primária a montante e com sistema de cogeração. Como já foi anteriormente referido, esta ETAR contemplará também uma linha de tratamento paralela à linha de tratamento principal, que consistirá numa etapa de decantação primária acelerada podendo ser assistida quimicamente.

Elementos base

Os dados que serviram de base ao pré-dimensionamento da ETAR do Barreiro/1ª de Maio, em termos de população, caudais, cargas poluentes, necessidades de reutilização e objectivos de qualidade foram os seguintes:

- População: 90.000 habitantes.
- Capacidade de tratamento de 1.000 l /s

Caudais de dimensionamento hidráulico para rede

A rede de esgoto esgota recebe os dejetos de três zonas: Domestica, Infiltração e Industrial ou Equipamentos Sociais.

Método de coeficiente de variação de caudais:

Para o início de plano.

$$Q_i = K_2 \ \frac{q_i.P_i.C_i}{86400} + tx_{inf}L + \sum Q_{ind,i}$$

Q_i=307,36 l/s =1106,52m^3/h

Para final de plano.

$$Q_f = K_1K_2 \ \frac{q_f.P_f.C_i}{86400} + tx_{inf}L + \sum Q_{ind,i}$$

Q_f= 634,4 l/s = 2283,84m^3/h

Sendo que:

$P_1 e\ P_f$= População actual e população final, respectivamente;

C= Coeficiente de retorno;

$Q_i\ e\ Q_f$= Vazão inicial e final, respectivamente, em L/s

L= Extensão da rede;

K_1= Coeficiente do dia de maior consumo, valor igual a 1, 2;

K_2= Coeficiente da hora de maior consumo, valor igual a 1, 5;

tx_{inf} = Taxa de infiltração;

$Q_{d,i}\ e\ Q_{d,f}$= Vazões médias, inicial e final, respectivamente, em L/s

$Q_{ind,i}\ e\ Q_{ind,f}$= Vazão industrial inicial e final, respectivamente, em L/s

População actual: 90.000 hab; população final para 20 anos: 170.000 hab;

K_1= 1.2 ; K_2=1.5;

Consumo por capita inicial e final $q_i = q_f$ (200l/hab. Dias)

C= 0.8; L=80Km (80000 m); Taxa de infiltração=0,0005 l/sm;

Contribuição industrial actual: 150 e final 240 m^3/d

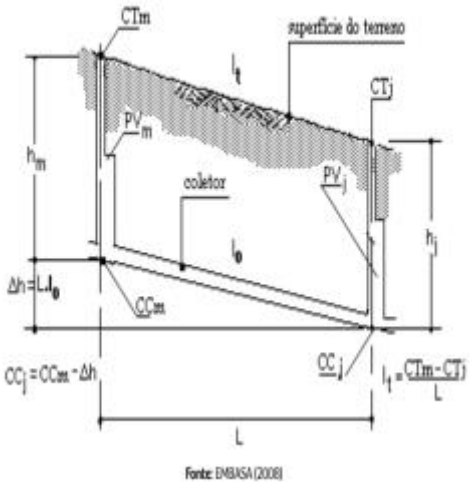
Profundidade mínima no troço=1,2m

D_{min}=150mm

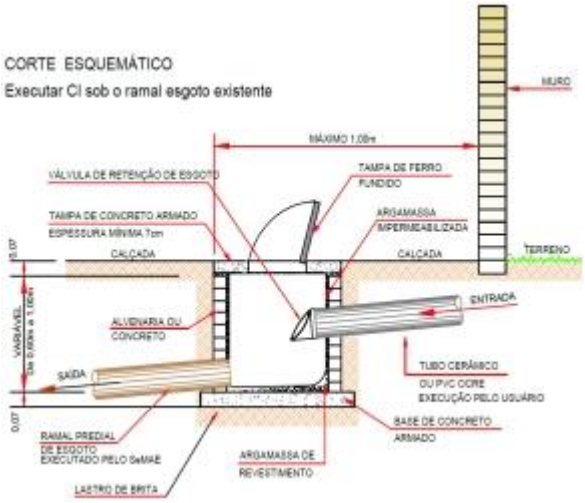
$I_{min}=0{,}0055Q^{-0{,}47}$ ($I=\Delta Z/L$)

Cota máxima=1324m; Cota mínima (Zona da futura ETAR)=1231m

Figura 3: Perfil longitudinal de um trecho coletor de esgoto



Fonte: EMBASA (2008)



Proposta da rede de drenagem de águas pluviais

Ao notarmos que a Vila não conta com um sistema de rede de aguas pluviais, propomos o seguinte pré-dimensionamento. O traçado e dimensionamento da rede projetada deve contar com os seguintes dados e critérios:

- Comprimento da rede: 80km
- Diâmetro Mínimo: 150mm
- Profundidade mínima do troço: 1,2m.

Idf e vazão de projeto

Por falta de dados hidrológicos na cidade, adota-se a intensidade pluviométrica da Província da Huíla 800,00 mm/h - 1200mm/h. Utilizou-se o Método Racional para o cálculo da vazão de projeto.

$$Q = \frac{I.A}{60}$$

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

Em que: Q - caudal de cálculo em l/min I - Intensidade da precipitação em l/min. m^2;

A - Área a drenar em projeção horizontal, em m^2;

C - Coeficiente de escoamento;

Q = Vazão de projeto (L/min);

I = intensidade pluviométrica (1000,00 mm/h);

A = área de contribuição (45 km²).

Logo a Q encontrada foi de 75.000.000 L/min.=$4,5x10^6 m^3/h$

Critérios do dimensionamento e a sua verificação

Limitação do diâmetro mínimo dos coletores será de 200mm, permitindo reduções de diâmetro para jusante apenas se se verificar a manutenção da capacidade de transporte.

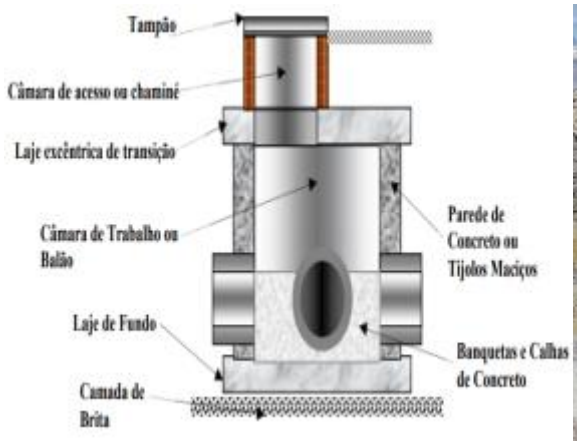
Modelo de cálculo para verificação das condições de dimensionamento, devesse utilizar a formula de (MANNING-STRICKLER), **Q = Ks S R2/3 i 1/2** em que: Q, R, S e i representam, respetivamente, o caudal, a área da secção do escoamento, o raio hidráulico e a inclinação do coletor (suposta igual à linha de energia), enquanto Ks traduz a rugosidade das paredes (para dos tubos de PPC, Ks = 110 m 1/3/s).

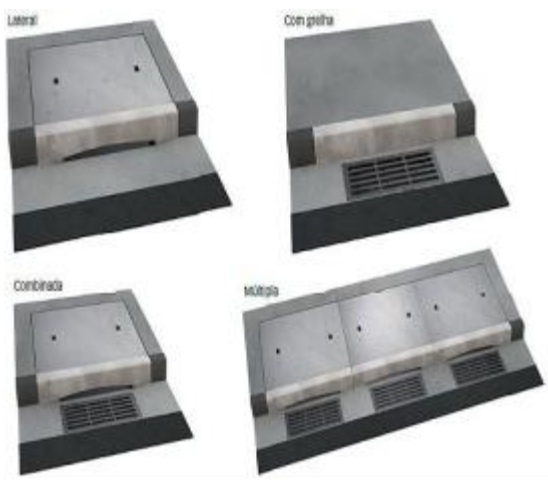
É preciso levar em atenção a altura máxima da lâmina líquida e a altura máxima da secção de escoamento, tendo em análise também a possibilidade de atingir secção cheia, no momento da elaboração do futuro regulamento ou estatuto da Cidade.

A inclinação mínima a adotar para coletores é 0,3% e a máxima 15%. No presente estudo chegou-se ao valor mínimo 0,3%. A inclinação máxima regulamentar nunca deve exceder.

Elementos acessórios

Os acessórios são dispositivos a intercalar no sistema para facilitar as operações de limpeza e manutenção e para evitar a passagem de determinadas matérias ou substâncias para o sistema. Nas peças desenhadas estão indicados os acessórios necessários ao bom funcionamento da rede.


Tampão
Câmara de acesso ou chaminé
Laje excêntrica de transição
Câmara de Trabalho ou Balão
Laje de Fundo
Camada de Brita
Parede de Concreto ou Tijolos Maciços
Banquetas e Calhas de Concreto



Disposições construtivas

Dum modo geral, a rede de drenagem de águas pluviais será executada em PPC, SN8. As câmaras de visita serão executadas com elementos pré-fabricados e em betão armado. As dimensões e características das valas, sarjetas sumidouras e câmaras de visita devem ser indicadas nas peças desenhadas do Projecto Execução. Todos os materiais e processos de construção deverão obedecer à legislação em vigor no pais ou às especificações técnicas apresentadas em anexo (NP EM 206-1 norma portuguesa para especificação do betão.

Materiais (Betão)

Betão estrutural

- Especificação conforme NP EN 206-1:
- Classe de resistência à compressão: C30/37
- Classe de exposição ambiental: XC2 nos elementos enterrados
- Classe de teor em cloretos: Cl 0,40
- Dimensão máxima do agregado: Dmax 22
- Classe de consistência: S3
- Recobrimento mínimo de armaduras: 35mm

Betão de limpeza

Especificação conforme NP EN 206-1:

- Classe de resistência à compressão: C12/15
- Classe de exposição ambiental: X0 (P)
- Classe de teor em cloretos: Cl 1,0
- Dimensão máxima do agregado: Dmax 12
- Classe de consistência: S2
- Recobrimento mínimo de armaduras: 15mm

Aço para betão armado: O aço qu deve ser usado neste projeto é o aço A400 NR em armaduras ordinárias.

Figura 39: Esquema completo de um sistema de drenagem

Proposta do plano de trabalhos.

Após a aprovação ou implementação do plano na fase da adjudicação do futuro contrato de construção, o Empreiteiro deve apresentar um Plano de Trabalhos cobrindo todas as fases da obra, incluindo:

- Montagem e organização do estaleiro;
- Projecto de Execução;
- Construção Civil;
- Fornecimento dos equipamentos;
- Montagem dos equipamentos;
- Ensaios;
- Arranque;
- Formação e treino dos operadores.

Infraestruturas viárias:

Com estudo realizado, conclui-se que o Município da Matala carece de novas infrasestruras viárias e propomos as seguintes:

Tabela 12: Proposta da discrição das vias a serem requalificadas e bairros a serem abrangidos

Extensão vias (mts)	BAIRROS SEREM ABRANGIDOS PELAS FUTURAS VIAS A REQUALIFICAR
V1-5.852,136	Bairro: Muvale,
V2-2.614,555	Bairros: Kahululu e Calumbiro
V3-4.458,487	Bairros: Kahululu e Dr. Miguel A. P. Vicente
V4-1.394,265	Bairro Calumbiro
V5-1.051,489	Bairro Dr. Miguel Paiva A. P. Vicente
V6-2.321,987	Bairro Calumbiro
V7-585,349	Bairro Calumbiro
V8-1.887,886	Bairro 11 de Novembro
V9-4.024,716	Bairros: 11 de Novembro e Sede
V10-1.194,442	Bairros: Colonato e Sede
V11-354,946	Bairro Cazenga
V12-3.400,447	Bairro Canjanguite
V13-14.872,783	Bairros: Canjanguite e Colonato
V14-316,482	Futura circular urbana até a Sede
V15-2.949,026	Bairros Comandante Cow-Boy, Iº de Maio e Muvale
V16-8.269,761	Bairros: Muvale, Iº de Maio, Cazenga e Jamba
Futura circular Urbana	Bairros: Cahululu, Calumbiro, 11 de Novembro, 1º de Maio e no Mercado Informal (Tchalitama), Dr. Miguel A. P. Vicente, Camucua (COPE)
Total	**55.554,181 m (55,5 km)**

Figura 40: Mapa Viário das Futuras Vias de Acesso aos Bairros Periféricos e a sua Circular Urbana

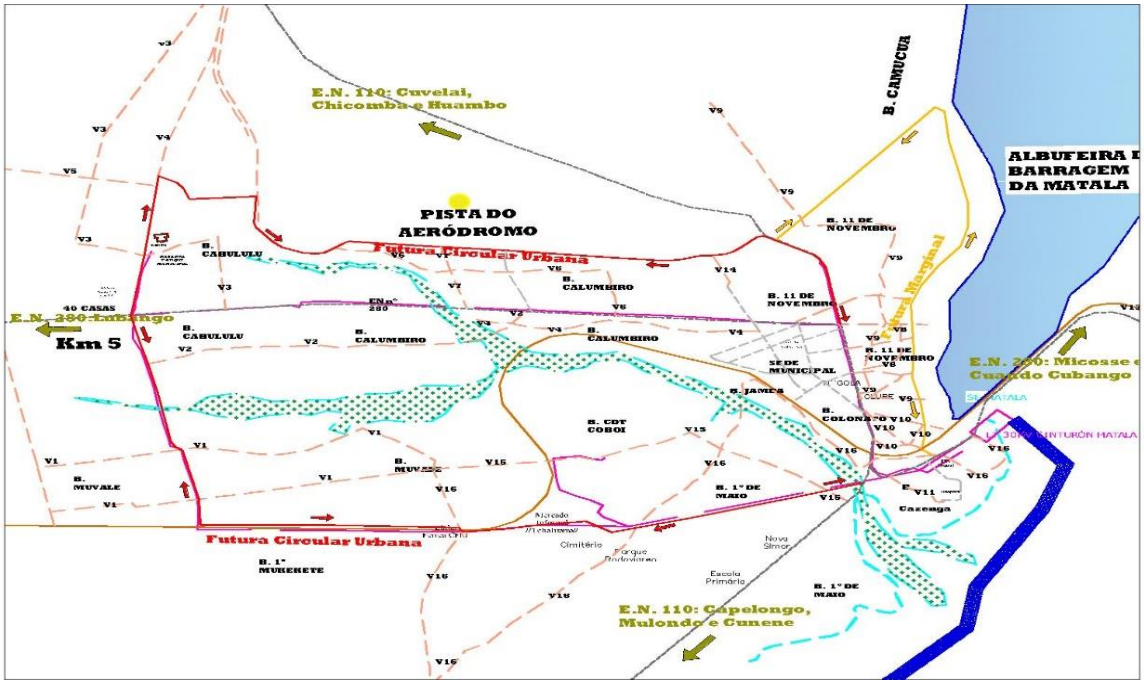


Figura 40: Imagens do estado actual das vias dos bairros periféricos da vila da Matala

Pavimentação e Arruamentos (Proposta 1)

O pavimento que deve ser adoptado para a faixa de rodagem e estacionamentos (arruamentos e rotundas) deve ser do tipo flexível com camadas de base e sub-base em materiais granulares

britados de granulometria extensa. É considerada a mesma estrutura de pavimento quer na faixa de rodagem quer nos estacionamentos.

De referir que a concepção da estrutura dos pavimentos rodoviários teve em consideração o preconizado no "Code of Practice for the Design of Road Pavements" da SATCC. Para a situação em estudo, consultou-se o documento referido adotando-se o que consta da tabela D1 constante no APPENDIX C – DESIGN CATALOGUE. Nesta tabela encontram-se pré-definidas estruturas de pavimento em função da classe da fundação do pavimento e da classe de tráfego. A classe de fundação é atribuída em função do CBR (California Bearing Ratio).

Na elaboração do estudo notei a inexistência de dados de tráfego ou de informação de natureza geológico-geotécnica, considerei os seguintes pressupostos na definição das estruturas de pavimento:

- Classe de fundação S3 (5% < CBR < 7%);
- Uma classe de tráfego T3 (7.00E+05 a 15.00E+05).

Para estes pressupostos a estrutura apontada pelo Code of Practice for the Design of Road Pavements da SATCC é a seguinte:

- 50 mm Surface Dressing;
- 200 mm Granular Base; 225 mm Sub Base.

O Code of Practice for the Design of Road Pavements da SATCC admite, no entanto, algumas limitações à sua aplicação em pavimentos urbanos pelo que neste estudo se considerou para além da camada de desgaste a introdução de outra camada betuminosa, admitindo-se no entanto, uma ligeira redução da espessura (20 cm) para a camada granular de sub base. É assim proposta a seguinte estrutura de pavimento para as rotundas e arruamentos:

- Camada de desgaste em betão betuminoso, 5 cm (AC14 surf 35/50)
- Camada de ligação em macadame betuminoso, 6 cm (AC20 bin 35/50)
- Camada de base em agregado britado de granulometria extensa (tipo 0/40), 20 cm
- Camada de sub a base em agregado britado de granulometria extensa (tipo 0/40), 20 cm

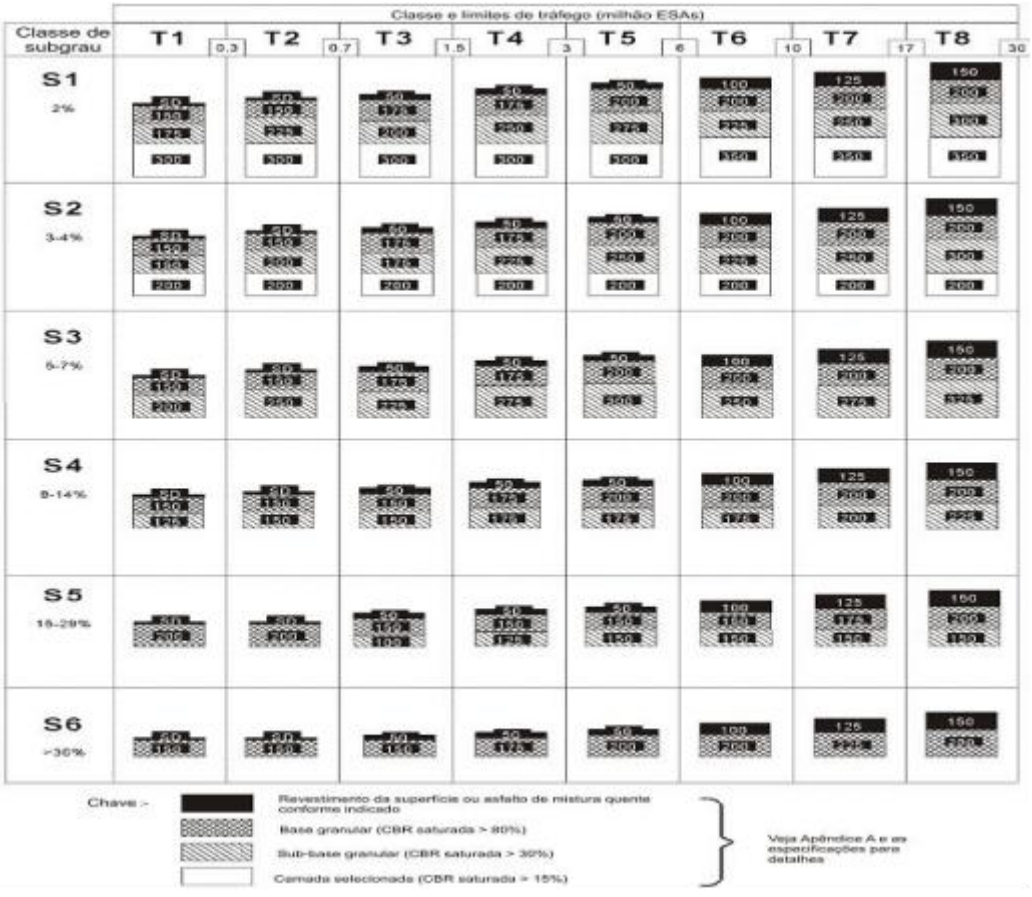
É prevista a execução de uma rega de impregnação com emulsão catiónica de rotura lenta do tipo ECL-1 à taxa de 1,0Kg/m2 de betume residual e de rega de colagem com emulsão catiónica de rotura rápida do tipo ECR-1 à taxa de 0,5Kg/m2 de betume residual;

Deverão ser tomadas todas as precauções para que as tampas das câmaras de visita situadas na faixa de rodagem, coincidam com a camada de desgaste de modo a não haver degraus superiores a 0,5 cm.

Arruamentos (Proposta 2)

Para definição da estrutura do pavimento, usamos as especificações da SATCC onde obtêm-se a estrutura necessária para que o pavimento atinja resistência afim de garantir a sua durabilidade até a vida útil de projecto estabelecida.

A estrutura adoptada do pavimento para os alargamentos das faixas de rodagem, bem como nas bermas para a reconstrução total do pavimento foi obtida pelo diagrama abaixo:



De acordo com o diagrama e considerando a situação em que a resistência do solo de subleito encontra-se no intervalo entre 8 e 14% (S4) e limites de tráfego T4, a estrutura mínima do pavimento obtida é 5cm de BBUQ, 20cm de base granular e 17,5cm de sub base granular. Porém devido a estimativa do volume de tráfego, optou-se por adoptar a espessura da base de solo laterício de 20 cm e a sub-base solo laterício com 20cm de espessura.

Solução para as ruas internas ou local

- Camada de desgaste: BBUQ com 5cm de espessura;
- Base em solo laterício na espessura de 0,20 m.
- Sub-base solo laterício na espessura de 0.20 m

Figura 41: Diagrama Esquematico da Estrutura de Pavimento e suas respectivas camdas

Passeios (Proposta 3)

Os passeios serão constituídos pela seguinte estrutura de pavimento:

- Camada de betonilha com 0,04m de espessura.
- Camada de massame de betão com 0,08m de espessura;
- Camada de base em agregado britado de granulometria extensa tipo 0/40 com 0,15m de espessura. Nas entradas para os lotes (definidas nas plantas de arquitetura) esta camada será estabilizada com cimento.

Obras acessórias (Lancis)

Os lancis a instalar para delimitação das zonas a pavimentar serão de dois tipos, diferenciando-se em função do local onde serão implantados. Serão de betão pré-fabricado, designados do tipo I ou do tipo II com as seguintes caraterísticas:

- O lancil tipo I com a secção 0,25x0,15m^2, assente em fundação de betão simples de 0,20x0,25m^2, na delimitação da faixa de rodagem (em passeios, ilhéus ou placa giratória de rotundas);
- O lancil tipo II, na delimitação dos passeios e caldeiras/zonas ajardinadas com a secção

0,15x0,08 m^2, assentes em fundação de betão simples de 0,20x0,20 m^2;

Bibliografia

Almeida, G. C. (2013). *Caracterização física e classificação dos solos.* São Paulo: UFJF.

Apolinário, F. (2002). *Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa.* São Paulo: CangegeLearning.

Clos, J. (2015). *Directrizes internacionais para o planeamento urbano e territorial.* Quénia: ONU - HABITAT.

Cruz, D. A. (2015). *As faces do planeamento Urbano.* São Paulo: Rev. Pegada.

Dearman, W. R. (1991). *Engineering Geological Mapping.* Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.

Filipe, A. S., Marini, M. J., Perondi, M. â., & Santos, G. D. (2020). *A importância do planeamento urbano para o desenvolvimento sustentável: uma revisão de literatura.* Curitiiba: RBPD.

Fortin, M. F., Côté, J., & Filion, F. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação.* Porto: Lusodidacta.

Freitas, C. G. (2000). *Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica. 231 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia.* São Paulo: Universidade de São Paulo.

Furtado, C. (1980). *Pequena introdução ao desenvolvimento: enfoque interdisciplinar.* São Paulo: Nacional.

Julião, R., Nery, F., Ribeiro, J., Branco, M., & Zêzere, J. (2009). *Guia Metodológico para a produção de Cartografia Municipal de Riscos e para a Criação de Sistema de informação Geográfica de Base Municipal.* Lisboa: Instituto Geográfico Português.

Leão, R. P. (2016). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa de Nova Lima – MG* . Ouro Preto: Escola de Minas UFOP.

Lencastre e Franco. (2003).

Mafra, F., & Silva, J. A. (2004). *Planeamento e Gestão.* Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.

Perna, M. A. (10 de Maio de 2022). *Sistemas de informação Geográfica.* Fonte: Geografia Geral: www.eng.uerj.br/deptos/mostra_prof?id=28

Piérola, L. G., & Almeida, P. S. (2014). *Cidade sustentável: Análise das delimitações de ocupação do solo, novo plano diretor estratégico (Lei nº 16.050/2014) e minuta participativa do projeto de lei de uso e ocupação do solo.* São Paulo: Rev. de direito da cidade.

Prodanov, C. C., & Fretas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho académico.* Novo Hamburgo: Feevale.

Rattner, H. (2016). *Planejamento urbano e regional.* São Paulo: Nacional.

Rogers, R., & Hall, P. (2009). *Cidades para um pequeno planeta.* Barcelona: Editorial Gustavo Gil.

Santos, K. R. (2017). *A geografia e os problemas ambientais urbanos.* Natal: Universidade federal do Rio Grande do Norte.

Santos, M. (2003). *Economia Espacial: Críticas e Alternativas.* São Paulo: Edusp.

Sita, M. M., Silva, F. A., Sacupinga, A. C., Tchivunde, E., Mossande, E., & Jamba, C. (2009). *Perfil do município da Matala, província da Huíla.* Lubango: Administração Municipal da Matala.

Souza, M. L. (2010). *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Zuquette, L., & Nakazawa, V. (2004). *Cartografia Geotécnica.* São Paulo: Oficina de textos.

Referências

Almeida, G. C. (2013). *Caracterização física e classificação dos solos.* São Paulo: UFJF.

Apolinário, F. (2002). *Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa.* São Paulo: CangegeLearning.

Clos, J. (2015). *Directrizes internacionais para o planeamento urbano e territorial.* Quénia: ONU - HABITAT.

Cruz, D. A. (2015). *As faces do planeamento Urbano.* São Paulo: Rev. Pegada.

Dearman, W. R. (1991). *Engineering Geological Mapping.* Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.

Filipe, A. S., Marini, M. J., Perondi, M. â., & Santos, G. D. (2020). *A importância do planeamento urbano para o desenvolvimento sustentável: uma revisão de literatura.* Curitiiba: RBPD.

Fortin, M. F., Côté, J., & Filion, F. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação.* Porto: Lusodidacta.

Freitas, C. G. (2000). *Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica. 231 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia.* São Paulo: Universidade de São Paulo.

Furtado, C. (1980). *Pequena introdução ao desenvolvimento: enfoque interdisciplinar.* São Paulo: Nacional.

Julião, R., Nery, F., Ribeiro, J., Branco, M., & Zêzere, J. (2009). *Guia Metodológico para a produção de Cartografia Municipal de Riscos e para a Criação de Sistema de informação Geográfica de Base Municipal.* Lisboa: Instituto Geográfico Português.

Leão, R. P. (2016). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa de Nova Lima – MG* . Ouro Preto: Escola de Minas UFOP.

Lencastre e Franco. (2003).

Mafra, F., & Silva, J. A. (2004). *Planeamento e Gestão.* Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.

Perna, M. A. (10 de Maio de 2022). *Sistemas de informação Geográfica.* Fonte: Geografia Geral: www.eng.uerj.br/deptos/mostra_prof?id=28

Piérola, L. G., & Almeida, P. S. (2014). *Cidade sustentável: Análise das delimitações de ocupação do solo, novo plano diretor estratégico (Lei nº 16.050/2014) e minuta participativa do projeto de lei de uso e ocupação do solo.* São Paulo: Rev. de direito da cidade.

Prodanov, C. C., & Fretas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho académico.* Novo Hamburgo: Feevale.

Rattner, H. (2016). *Planejamento urbano e regional.* São Paulo: Nacional.

Rogers, R., & Hall, P. (2009). *Cidades para um pequeno planeta.* Barcelona: Editorial Gustavo Gil.

Santos, K. R. (2017). *A geografia e os problemas ambientais urbanos.* Natal: Universidade federal do Rio Grande do Norte.

Santos, M. (2003). *Economia Espacial: Críticas e Alternativas.* São Paulo: Edusp.

Sita, M. M., Silva, F. A., Sacupinga, A. C., Tchivunde, E., Mossande, E., & Jamba, C. (2009). *Perfil do município da Matala, província da Huíla.* Lubango: Administração Municipal da Matala.

Souza, M. L. (2010). *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Zuquette, L., & Nakazawa, V. (2004). *Cartografia Geotécnica.* São Paulo: Oficina de textos.